

米英蘭の水災害・水資源管理に係る
気候変動適応策に関する事例調査

平成24年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所
気候変動適応研究本部

板垣 修* 吉谷 純一**

*河川研究部 水資源研究室 主任研究官

**河川研究部 流域管理研究官

1. はじめに

本資料は、我が国の水災害・水資源管理に係る気候変動適応策の策定等に資するため、国総研河川研究部が過年度より継続的に実施している米英蘭の水災害・水資源管理に係る気候変動適応策に関する調査成果を現時点でとりまとめたものであり、水災害・水資源管理に係る海外の気候変動適応策・技術基準調査業務報告書（平成 24 年 2 月、国土技術研究センター・日本水フォーラム設計共同体）¹の該当部分にその後の調査による加除・修正を加えたものである。

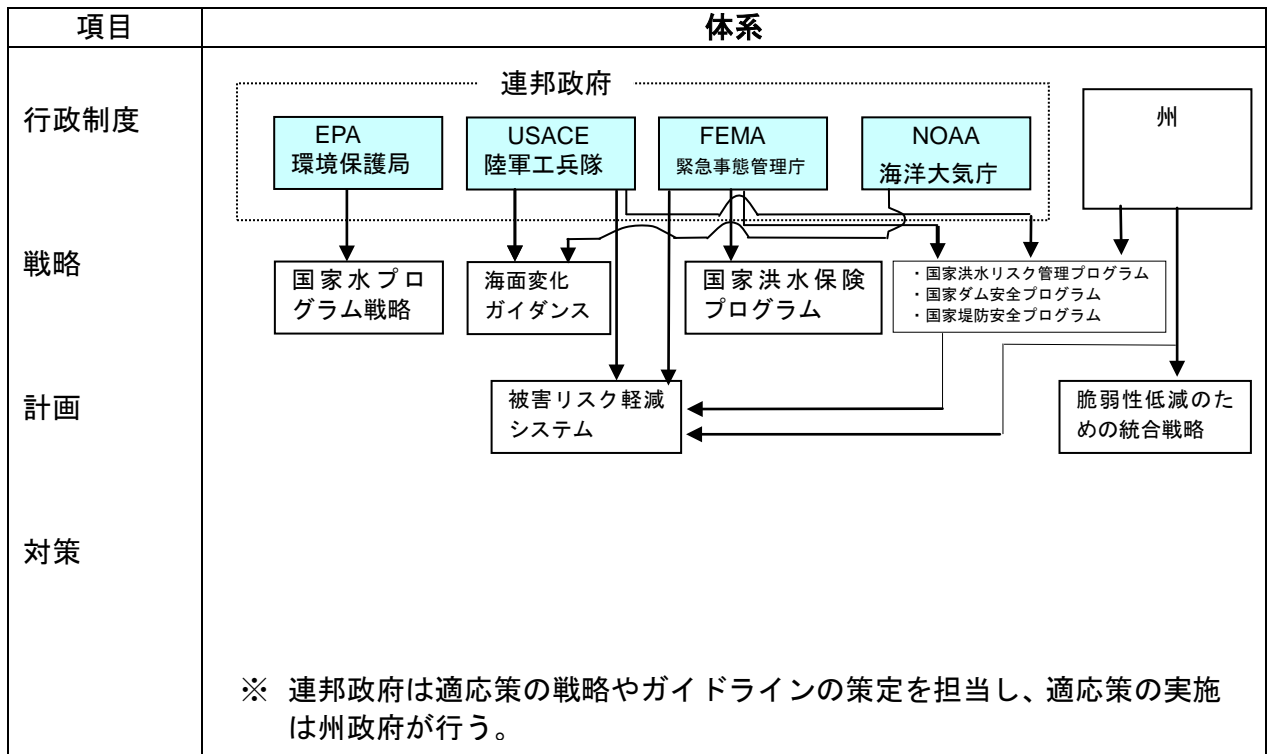
本資料では、最初に各国の行政制度の体系イメージ、国情報（行政制度、地理的条件等、気候変動適応策に係る法制度、国としての影響評価）を示し、次に関連する事例を方針・戦略（基本方針・戦略、分野別方針・戦略）及び計画に分類し、名称・作成者・作成年、位置づけ、背景・必要性等を整理している。同構成は上述の業務報告書において提案・採用されたものに基づいている。

本資料は、最近の関連する動向を簡潔にとりまとめ整理することを目的としているため、各事例の詳細については参考文献に挙げた原典に当たられたい。本資料に係る調査時点で、日本国内の文献（文献番号 1、2）を除く全ての原典が web 上で閲覧可能であった。なお、米英蘭以外の国についても同様の調査を行っているが、各国の調査成果が全てとりまとまるのを待たずに、水災害に係る気候変動適応策及びリスク評価に関する先進的な事例が多いと思われる米英蘭の調査成果を先行的にとりまとめたものである。

本資料が、我が国の水災害・水資源管理に係る気候変動適応策に関する調査・研究・計画等に従事する方々にとって少しでも参考になれば幸いである。

なお、本資料はあくまでも現時点の限られた情報に基づくものあり、引き続き更新・充実を図ってまいらる予定である。

2. 米国



項目	細項目	内容
I. 国情報		
I -1.行政制度	1) 政治組織（単一/連邦） 2) 各機関の役割と権限（国・州の役割分担）	<ul style="list-style-type: none"> ・連邦制（50 州他） ・連邦政府 適応策の戦略やガイドラインの策定を担当。 ・環境保護局（EPA） 国民の健康の保護、環境保全の責任を有し、環境リスク低減のための戦略や政策を策定。国連の気候変動枠組み条約（UNFCCC）に基づき、気候変動緩和策及び適応策の状況をまとめ UNFCCC に定期的に提出する義務がある「国別報告書」（National Communications）の作成において、各省庁、各州、関連組織の気候変動緩和策、適応策等のとりまとめ的な役割を担っている。 ・陸軍工兵隊（USACE） 管轄区間における洪水管理、水資源管理（計画、施工）に関する責任を有す。

		<p>2008 年の「Climate change and water resources management: A federal perspective」に気候変動に関する連邦政府の役割が示されており、陸軍工兵隊の役割として次のような取り組みが示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 最近の観測記録を含む流量の確率評価（1/100、1/500、可能最大洪水）とともに、洪水リスクに影響する他の動因（人口、開発、土地利用等）の関係分析の実施。 - 気候変動の洪水リスクへの影響を分析するための有用なデータの整備。 ・ 連邦緊急事態管理庁（FEMA） 全米洪水保険制度の推進、災害への準備、対応、復旧等の責任を有す。 ・ 海洋大気庁（NOAA） 連邦機関として、日々の気象予報、暴風警報、気象観測等の責任を有す。 ● 州 ・ 適応策の実施等を担当。
I -2.地理的条件等	<p>1) 自然条件</p> <p>①地形</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国土面積 ・ 陸域面積 ・ 水域面積 <p>②気象</p> <p>2) 社会条件</p> <p>①人口</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 人口 ・ 増加率 <p>②経済</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GNI ・ 実質成長率 <p>③土地利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農地 ・ 森林 ・ 都市 <p>3) 河川特性</p>	<p>9,629 千km² (2008)²</p> <p>9,161,966km² ³</p> <p>664,709km² ³</p> <p>平均降水量 715mm/年 ⁴</p> <p>310,384 千人 (2010) ²</p> <p>0.9% (2000-2010 年平均) ²</p> <p>14,159,483 百万 US\$ (2009) ²</p> <p>2.8% (2010) ²</p> <p>—</p> <p>—</p>

	①河川形状 ②氾濫域 ・人口 ・面積 ・資産 ③整備水準 ④堤防整備率 4) 治水・渇水対策 の歴史的経緯	—
I -3.気候変動適応策に係る法制度	1)気候変動・地球温暖化関係法令 2)気候変動適応戦略関係法令 3) 気候変動適応策関係法令	• エネルギー・気候変動法 主に緩和策を規定する法律である。 2009 年 3 月 31 日に下院エネルギー・商業委員会において草案が公表され、現在審議中。「クリーンエネルギー」、「エネルギー効率」、「温室効果ガス低減」、「クリーンエネルギー経済への移行」の 4 章からなる。温室効果ガスの削減については 2005 年基準で 2020 年までに 17%を削減する目標が提案されている。 気候変動法制度（正式名称：クリーンエネルギー及び安全法）は、2009 年 6 月 26 日にホワイトハウスで可決された。関連法案については、依然議会で審議中である。 — • 2007 年水資源開発法 同法は、2005 年のハリケーン・カトリーナで被害を受けた重要インフラの再建など、特定の洪水管理、内陸航行、沿岸防護、環境再生、生態系回復等を目的とする事業を実施する権限を与える法律であり、その第Ⅸ編には「国家堤防安全法（National Levee Safety Act of 2007）」が組み込まれている。陸軍工兵隊に対して「水および関連土地資源の導入研究に関する経済および環境原則および指針（P&G）」の策定が義務付けられており、その素案において連邦政府によるすべての水関連事業は気候変動や将来の開

		<p>発による影響を含むリスクと不確実性を考慮する旨記載されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 沿岸地帯管理法 Coastal Zone Management Act 気候変動の大きな潜在的影響の認識に関して、沿岸地帯管理法は次のように言及している:「地球温暖化現象が沿岸水域で重大な悪影響と一緒に相当な海面上昇をもたらすかもしれないので、沿岸の州がこのような事象を見越して、そのために計画しなくてはならない」(16USCode セクション 1451)。 洪水防御法 (1917、1928、1936、1938、1960、1965 改訂) 全米洪水保険法 (1968) 水害防止法 (1973) 水資源開発法 (1974、1986 改訂) 氾濫原管理に係る全米的な基本施策 (1976、1986 改訂)
I -4.国としての影響評価	<p>1) 名称、実施者、実施年</p> <p>2) 温室効果ガス排出シナリオ</p> <p>3) 気候モデル</p> <p>4) 降水量予測</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・米国における地球気候変動影響⁵ (Global Climate Change Impacts in the United States) ・米地球変動調査プログラム (U.S. Global Change Research Program) : 連邦の 13 の省庁・機関で構成。米国気候変動科学プログラム (USCCSP : U.S. Climate Change Science Programme : 2002~2008 年) を継承。 ・2009 年 ・IPCC で使用されている A2 及び B1 シナリオを使用。 A2 : 高排出シナリオ B1 : 低排出シナリオ ・16 の気候モデル (Coupled Model Intercomparison Project Three: CMIP3 より) を使用。 ・予測期間 : 2010-2029 年, 2040-2059 年, 2080-2099 年 ・15 の全球気候モデル (高排出シナリオ) により今世紀末の降水量を予測・図示。

		<ul style="list-style-type: none"> ・ 今世紀中の豪雨増加、少雨激化を予測。現在 20 年に 1 度の豪雨が今世紀末には 4～15 年に 1 度となり、現在 20 年に 1 度の豪雨の強度が同 10～25%大きくなると予測。
	5) 流出量予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2041～2060 年の年間流出量の 1901 年～1970 年基準に対する変化率の中央値を示している（高～低排出シナリオによる）。北東部、中西部で冬春増加、西部（特に南西部）で春夏減少。
	6) 海面上昇予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ IPCC の第 4 次評価報告書（2007 年）における海面上昇予測（今世紀末）を 3 つの排出シナリオ（低、高、激高）について示している。今世紀中に 3～4 フィート（0.9～1.2m）上昇。
	7) 水需給予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気温の上昇は発電所の冷却水需要を増大させる。工業、都市用水需要はわずかに増加する。 ・ 国内の水紛争が紹介されている。気候変動は既存の問題に新たな負荷を課す。

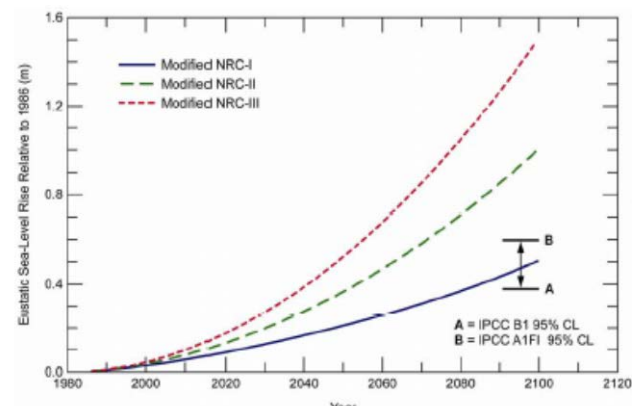
項目	細項目	内容	
Ⅱ. 方針・戦略			
Ⅱ-1. 基本方針・戦略	<p>1) 名称、作成者、作成年</p> <p>2) 位置づけ</p> <p>3) 背景・必要性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 省庁間気候変動適応タスクフォースの進捗報告書：気候耐性国家への連邦活動⁶ ● (Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Federal Actions for a Climate Resilient Nation) ● 省庁間気候変動適応タスクフォース (The Interagency Climate Change Adaptation Task Force) ● 2011 年 <p>・ オバマ大統領の諮問を受け、タスクフォースによって作成された進捗報告書（前回は 2010 年 10 月作成）</p> <ul style="list-style-type: none"> - タスクフォースは環境諮問委員会（CEQ）、海洋大気庁（NOAA）と科学技術政策局（OSTP）が共同議長を務め、20 以上の連邦機関と行政府オフィスで構成されており、2009 年春より協議を開始。 - オバマ大統領が署名した政令（2009 年 10 月 5 日）では、適応における連邦政府の重要な役割を認識し、どのようにして連邦機関の政策と実施とが国家気候変動適応戦略と両立し、同戦略を強化することができるかをタスクフォースに諮問。 <ul style="list-style-type: none"> ・ タスクフォースは、大統領諮問に対処するため、気候変動の影響に対応する能力に配慮し、連邦政府の中で対象となる部門、制度と連邦機関の責任に関して検討するワーキング・グループ（20 以上の連邦機関と行政府オフィスを編成）を設立。 ・ タスクフォースとワーキンググループの活動の基礎をなしたものは、2009 年に発表された全球気候変動影響報告である「米国地球規模変動研究プログラム」（USGCRP）及び連邦政府横断的な他の機関の気候イニシアティブであった。 ・ さらに、タスクフォースは、どのように気候変動が国家に影響を与えているか、連邦政府がより調和した効果的な国家対応を強化するためにどのようなステップをとることができるかについてのより大きい展望を得るために、広範囲の利害関係者（ステークホルダー）とともに多くの公聴会と公共のアウトリーチイベントを行った（州、先住民族、地域及び地方政府官僚、国内及び国際的な非政府組織（NGOs）、科学者、学界、産業グループや他の人たちが対象）。 ・ タスクフォースは、上記の議論を反映させた気候変動適応戦略として、2010 年進捗報告書の中で「適応策と行動のための戦略的ビジョン及び指針」及びビジョン及び指針を受けた連邦の政策目標を示した「国家適応を進めるための連邦政策目標」を推奨（ 5）参照）。 ・ 今回の進捗報告書は下記 5 つの主要適応分野（2010 年に設定された政策目標と整合）における最新状況を報告。 <ul style="list-style-type: none"> 1) 連邦政府の計画・活動への気候変動適応の統合 2) 地域における気候変動耐性の構築 3) 気候変動適応に係る決定に資する科学成果の提供と同科学における調整の促進 4) 気候変動下の自然資源保護戦略の策定 5) 国際的な気候変動適応の先導・支援の促進 	<ul style="list-style-type: none"> ● 気候変動と水資源管理：連邦政府の展望⁷（Climate change and water resources management: A federal perspective） ● 地質調査所（USGS: U.S. Geological Survey）、陸軍工兵隊（USACE: U.S. Army Corps of Engineers）、土地改良局（USBR: U.S. Bureau of Reclamation）、海洋大気庁（NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration） ● 2009 年 <p>・ 政府 4 機関の共同報告書</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動を含めて、多くの課題に国家の水管理者は直面している。 ・ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は第 4 次評価報告書においてどのように気候が変化しているかの予測を提供したが、変化を推進するプロセス、変化の連続性及び異なったスケールにおける気候変化の兆候を理解することが有益。 ・ 変化のいくつかが水循環の基本的な動因に影響したときから、気候変動は水資源および水資源管理者に大きな影響を与えることが予想される。 ・ 地質調査所（USGS: U.S. Geological Survey）、陸軍工兵隊（USACE: U.S. Army Corps of Engineers）、土地改良局（USBR: U.S. Bureau of Reclamation）、海洋大気庁（NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration）によって準備された本中間的政府機関報告書の目的は、気候変動に対して追跡、予見及び対処するための水管理戦略を提供するもの。 ・ 主要なポイント <ul style="list-style-type: none"> - キーポイント 1：長期の観測ネットワークによる観察に基づいた最も有用な科学的な証拠は、影響は地域的に異なるものの気候変動が発生していることを示している。 - キーポイント 2：気候変動は、水資源供給、需要システムあるいは性能要件及び運用上の制約についての設計及び運用条件の変更を要求するというかたちで、水資源管理のすべての部門に影響する。 - キーポイント 3：気候変動は水資源管理者が直面する多くの課題の 1 つである。水資源管理への全体論的なアプローチは、重大な動因（例：人口の大きさ、居住区、経済開発、土地利用、老朽化施設、地下水開発、社会的価値等）の変化を含む。

			<p>※古洪水水文学 洪水観測開始前又は同未観測流域における洪水の調査。個別洪水の調査には古時代指標（paleostage indicators: PSIs）が用いられる。最も一般的に用いられる PSIs は粗粒堆積物である。PSIs により評価された最大洪水位から間接的に最大流量を評価する。古洪水の再現計算は、岩盤が河床に露出しているなど安定した河道に適しているが、河床が変動している河道には不適當。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 米国における確率的極端現象の最も一般的な枠組は「洪水流量頻度を決定するためのガイドライン（Guidelines for Determining Flood Flow Frequency）」を提供している告示 17-B である ・ キーポイント 8: 定常システムパラダイムと対比した場合の適応計画のためのシステム予測パラダイムは、複雑な計画による潜在コストの追加にもかかわらず、計画条件を特徴づけるより適切な内容を提供するかもしれない。 <p>③ 気候変動を見越すこと：意思決定のアプローチ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ キーポイント 9: 広範囲の将来のシナリオに関して、より良く能力を発揮する選択肢を採用することで、システムの柔軟性を改善することができる。水資源計画と管理において、特に公衆衛生と安全が関与するとき、水資源の既存及び将来の使用の評価が要求される。 ・ キーポイント 10: 順応性管理は、決定が長期間にわたる連続的なアプローチであり、より多くの情報が得られた場合の調整も考慮される。潜在的気候変動を導入するうえでの付加的な不確実性に対処することにおいて、このアプローチは有用である。 <p>④ 気候変動への対応：適応オプション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ キーポイント 11: 適応オプションは、運用、需要管理及び施設の変更が含まれる。 <p>⑤ 計画能力を進歩させる機会</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ キーポイント 12: 研究とモニタリングは、知識の差を埋め、計画能力の進歩を開始するために共に必要とされる。たとえ全ての不確実性が排除できないとしても、水資源に関する気候変動の影響の理解に際して重要な改善を提供する。それは、水量と水質の評価の中で関連付けられた不確実性、より多くの情報を通じた意思決定のために要求されたリスク等の評価も含まれる。
--	--	--	---

--	--	--	--

項目	細項目	内容		
Ⅱ-2.分野別方針・戦略	1)名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> • 国家水プログラム戦略：気候変動への対応⁸ (NATIONAL WATER PROGRAM STRATEGY: Response to Climate Change) • 国家水プログラム戦略：気候変動への対応 キーアクションアップデート 2010-2011⁹ (NATIONAL WATER PROGRAM STRATEGY: RESPONSE TO CLIMATE CGANGE KEY ACTION UPDATE FOR 2010-2011) • 環境保護局 (EPA) • 2008 年 (2010 年更新) 	<ul style="list-style-type: none"> • 土木事業プログラムに係る海面変化の考慮¹⁰ (SEA-LEVEL CHANGE CONSIDERATIONS FOR CIVIL WORKS PROGRAMS) • 陸軍工兵隊 (USACE) • 2009 年 (2011 年更新) 	<ul style="list-style-type: none"> • 国家洪水保険プログラムに関する気候変動の影響¹¹ (Impact of Climate Change on the NFIP (National Flood Insurance Program)) • 連邦緊急事態管理庁 (FEMA) • 2010 年 ・ 研究期間：2008 年 9 月～2010 年 9 月
	2)位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> ・ きれいな水と飲用水のための国家水プログラムに関する連邦、州、先住民、地方政府による気候変動緩和策、適応策等のとりまとめ報告書 (2008 年版は 2008-2009 年対象、更新 (2010 年) 版は 2010-2011 年対象) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ USACE の技術回覧文書 (EC1165-2-212) (2009 年版は EC1165-2-211) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2007 年の会計検査院 (GAO) 報告書「Climate Change – Financial Risks to Federal and Private Insurers in Coming Decades are Potentially Significant」における勧告「FEMA は NFIP に対する気候変動の潜在的影響を分析し議会に報告すべき」を受け FEMA が本報告書 (報告書自体は未入手) を作成。
	3)背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 連邦、州、先住民、地方政府は水質汚濁問題に長らく取り組んできた。この取り組みにより飲用水はより安全となり、川、湖、沿岸の水質は改善され、危機にある湿地が保全されてきた。 ・ 現在、気候変動に関する科学的世論は、水資源に関する我々の前提を変化させつつある。 ・ 気候変動による水資源への影響には大きな不確実性が残されているが、国家水プログラム及びその関係者は現れつつある気候変動に関する情報を評価し、国家水プログラムへの潜在的な影響を評価し、所要の対策を明らかにする必要がある。 ・ 国家水プログラム (NWP) は、きれいな水法 (Clean Water Act)、安全な飲用水法 (Safe Drinking Water Act) 等に基づく個別のプログラムを通して実施される。 ・ 本戦略プログラムは、気候変動のもとできれいな水と安全な飲用水を確保する最善の方策を評価する最初の取り組みである。 <ul style="list-style-type: none"> - 2007 年 4 月に本ワークグループの会合がスタート - 2008 年 9 月に本プログラム戦略を公表 - 2010 年 8 月に本プログラム戦略のキーアクション 2010-2011 アップデートを公表 - 今後定期的に進捗報告書を公表予定 - 2012 年までに新たな長期計画をとりまとめ予定 	<ul style="list-style-type: none"> - 本技術回覧文書は、USACE のプロジェクト及び同プロジェクトの制度における管理、計画、処理、設計、建設、運営、維持に、予測される将来の海面変化の直接・間接の物理的影響を組込むための手引きである。 - IPCC による最近の研究によれば、21 世紀、そして恐らくその後も地球温暖化は続く又は加速し、これにより平均海面の上昇が続く又は加速すると予測されている。 - 海面上昇による沿岸及び河口域への影響は土木事業プログラムの全ての段階において考慮される必要がある。 - 本技術回覧文書は土木事業に責任を持つ USACE の全ての部署に適用され、全ての USACE の土木事業活動に適用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ NFIP は 560 万契約、1.2 兆ドルの保険対象、180 億ドル以上の国庫債務を有する。 ・ NFIP では下記のとおり間接的にある程度海面上昇を考慮している。 <ul style="list-style-type: none"> - NFIP コミュニティ料率システム (Community Rating System) は、余裕高 (freeboard) 並びに沿岸侵食に応じたセットバック に反映されている。 - 海面上昇は、沿岸構造物マニュアル (Coastal Construction Manual) の中で議論されている - 偶発荷重が考慮されている - Zone V の保険料率には長期の侵食 (海面上昇の結果) の影響が考慮されている

	4)気候変動影響予測	<ul style="list-style-type: none">・ IPCC の第 4 次評価報告書（2007 年）の米国該当部分を引用。・ 気候変動による主な影響。<ul style="list-style-type: none">- 水汚染問題の拡大- より極端な水関連事象の発生- 飲用水供給力の変化- 水体境界の移動・同消失- 水生生態系の変化- 沿岸地域への複合的影響	<ul style="list-style-type: none">・ IPCC の第 4 次報告書（2007 年）のシナリオ B1 と A1F1 を下限・上限として引用。・ The National Research Council's 1987 report <i>Responding to Change in Sea Level: Engineering Implications</i> を引用。	<ul style="list-style-type: none">・ 予測期間 100 年（20 年間隔）の時間枠組み・ 既存研究成果を活用<ol style="list-style-type: none">1) 海面上昇・長期の沿岸浸食 Hammar-Klose & Thieler, 2001: USGS Coastal Vulnerability Index. Martin Vermeer, and Stefan Rahmstorf, 2009: Global sea level linked to global temperature, Proceedings of the National Academy of Sciences.2) ハリケーンと熱帯ストーム Thomas R. Knutson, et al., 2010: Tropical cyclones and climate change, Nature Geoscience. Morris A. Bender, et al., 2010: Modeled Impact of Anthropogenic Warming on the Frequency of Intense Atlantic Hurricanes, Science.3) 温帯ストーム Lambert, S. and J. C. Fyfe, 2006: Changes in winter cyclone frequencies and strengths simulated in enhanced greenhouse gas experiments: Results from the models participating in the IPCC diagnostic exercise, Climate Dynamics. Bengtsson, et al., 2009: Will Extratropical Storms Intensify in a Warmer Climate?, Journal of Climate.・ 本研究では下記に関する気候変動影響の定量化を行っている。<ol style="list-style-type: none">1) 米国の氾濫原の位置、広さ2) 保険対象資産の標高と 100 年確率浸水位との関係3) NFIP の経済上の構成・ シナリオアプローチではなく可能性アプローチを採用。・ 海面上昇速度に応じて本土沿岸域を分割。<table><tr><td>大西洋岸</td><td>4 分割</td></tr><tr><td>メキシコ湾岸</td><td>3 分割</td></tr><tr><td>太平洋岸</td><td>3 分割</td></tr></table>・ ストームの頻度・強度、海面上昇についてモンテカルロシミュレーションを実施。	大西洋岸	4 分割	メキシコ湾岸	3 分割	太平洋岸	3 分割
大西洋岸	4 分割									
メキシコ湾岸	3 分割									
太平洋岸	3 分割									
	5)適応方針・戦略	<p>○5 つのゴールと 49（当初は 44）のキーアクション（#：キーアクション番号）</p> <p>Goal 1 温室効果ガスの緩和（キーアクション略）</p> <p>Goal 2 水プログラムの気候変動への適応</p> <p>A. 飲用水、水質、廃水基準</p> <p>#7 気候変動並びに飲用水源・同供給の潜在的汚染の影響に関する情報の収集</p> <p>#8 きれいな水の生物学的基準と水由来の病気</p>	<ul style="list-style-type: none">・ 評価された潮位の影響範囲における全ての USACE の沿岸活動には、潜在的な海面上昇が考慮されなくてはならない。・ 背水面を含む河川調査（洪水調査など）においては、必要に応じ、同水面の出発水位に潜在的海面上昇を取込むべきである。・ 海面変化に関する計画、処理、設計においては、「自然・管理された生態系」・「人間・工学系」が気候変動・同関連事象にいかに敏感であり、いか	<ul style="list-style-type: none">・ NFIP に関する気候変動適応策として、次の案を提示している。<ol style="list-style-type: none">① 気候変動の研究② 沿岸域建設マニュアルの改訂（気候変動に関する新しい節等の追加）③ コミュニティ料率システム（CRS）の改訂（恐らく気候変動に係る CRS 活動に関する記述を含む）④ 海面上昇リスクマップの追加（州の一						

		<p>のリスクの評価</p> <p>#9 水文学的狀態に係る基準の研究</p> <p>#10 生物学的指標・手法の開発</p> <p>#11 生態学と景観モデルとの結合</p> <p>#12 新産業分野と既存の廃水基準の評価</p> <p>#13 規制プログラムツールの吟味</p> <p>B. 流域アプローチ</p> <p>#14 多様な便益のための「グリーン・ビルディング」の促進</p> <p>#15 国家水資源調査拡充による国家湿地調査その他の関連調査における気候変動影響評価に関連するパラメタの包摂</p> <p>#16 決定支援ツール（BASINS CAT）用教材の作成</p> <p>#17 「気候耐性河口」パートナーシップの拡充</p> <p>#18 サンゴ礁保全の継続</p> <p>#19 最大日総負荷量（TMDL）水質分析への気候変動影響組込みのためのツールの開発</p> <p>#20 きれいな水法 303(d)プログラムに基づく海水酸性化防止対策の評価</p> <p>#21 窒素・堆積物に関するノンポイント汚濁管理手法の吟味・改訂</p> <p>C. 国家汚濁排水削除システム（NPDES）許可</p> <p>#22 多様な便益（多雨対策、水保全、乾燥地等での集水、省エネ、賢明な成長）のための「グリーン・インフラ」の促進</p> <p>#23 NPDES 許可プログラムツールの吟味・適応</p> <p>#24 豪雨時雨水の NPDES 規制の評価</p> <p>D. 水インフラ</p> <p>#25 気候変動適応に適格なプロジェクトを支援するためのきれいな水法・飲用水法による補助金の使用</p> <p>#26 気候耐性水施設ワーキンググループとの協働の継続</p> <p>#27 水施設に関する気候耐性教育・気づきツールの開発</p> <p>#28 水施設の気候変動適応を支援する双方向ツール・ボックスの開発</p> <p>#29 緊急時対応訓練の開発・拡張</p> <p>#30 気候変動気づきセミナーの開催</p> <p>E. 湿地管理</p> <p>#31 気候変動適応に資するきれいな水法 404 規制枠組み改良の検討</p> <p>#32 沿岸湿地イニシアチブ</p> <p>#33 気候変動影響評価に関するパラメタを含めた国家湿地調査</p> <p>3. 水に関連する気候変動の研究</p> <p>A. 連邦政府による研究</p> <p>#34 連邦政府による水に関する研究・報告のモニ</p>	<p>に適応可能であることを考慮しなくてはならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記目標のため、次の二つの文書を考慮すること。 The Climate Change Science Program (CCSP) Synthesis and Assessment Product 4.1 (SAP 4.1) <i>Coastal Sensitivity to Sea-Level Rise</i> The National Research Council's 1987 report <i>Responding to Changes in Sea Level: Engineering Implications</i> ・計画調査と設計では将来生じうる海面上昇速度の範囲全体に対応して案出され評価される選択肢を考慮すべきである。 ・上記選択肢には施設対応と非施設対応及び両者の組合せを含む。 ・選択肢の評価は海面上昇速度が「低」「中」「高」の場合について、プロジェクト有・無について各行うこと。 ・上記のうち、過去の海面上昇速度を踏襲する場合を「低」とする。 ・修正 NRC 曲線・式を用いて同「中」「高」の海面上昇速度を算出する。なお、予測には地域の地盤の鉛直変位速度を考慮する。 ・上記「高」は IPCC による 2001 年及び 2007 年評価における上限値を上回るが、これは南極大陸及びグリーンランドの氷の急激な減少に対応しているためである。 ・海面変化を考慮するためのフローチャートが APPENDIX C に収録されている。  <p>図 将来の海面変化予測のための修正 NRC（1987）海面上昇シナリオと IPCC（2007）シナリオ評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト代替案の比較、選定段階における手順が次のとおり例示されている。 (1)単一シナリオにおける好ましい選択肢を抽出し、その後他のシナリオにおける同選択肢の潜在的成果について評価。（計画の成果が海面上昇速度に対して非常に敏感とは言えない場合） (2)いずれのシナリオにおいても最適である選択肢を決定するのではなく、全てのシナリオにおけ 	<p>部を調査し概念化)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本研究の成果 気候変動の潜在的影響に対応するとともに沿岸の氾濫原マップの改善に資するため、FEMA が NFIP を変えるべきか（変えるとすればどのように変えるべきか）についての調査結果、結論、ポリシーオプション及び勧告。 ・上記成果を下記ツールにおいて考慮する必要あり。 <ul style="list-style-type: none"> - 氾濫原マップ - 氾濫原管理 - 洪水保険
--	--	---	---	--

		<p>タリング</p> <p>B. EPA 研究・開発局（ORD）による研究</p> <p>#35 水関連の ORD 研究への気候調査の組み込み</p> <p>C. EPA ORD 気候変動研究</p> <p>#36 ORD 気候変動複数年計画の改訂による援助</p> <p>#37 ORD、連邦機関、産業・施設研究グループによる研究フォーラムの調整</p> <p>4. 気候変動に関する教育</p> <p>#38 NWP セミナー・シリーズの調整</p> <p>#39 Web 上のクリアリングハウス・ニュースレター、出前講座の維持</p> <p>#40 本戦略の実施状況に関する年報の発行</p> <p>#41 提携者、利害関係者への出前講座の実施</p> <p>#42 気候変動に係る水に関する研修の拡充</p> <p>5. 気候変動に対応する管理能力</p> <p>#43 NWP 気候変動ワークグループの維持</p> <p>#44 EPA 戦略計画及び NWP 年間ガイダンスへの気候変動の組み込み</p> <p>#45 地方・広域水域生態系に関する追加事項の NWP 気候戦略への組み込み</p> <p>#46 気候変動緩和・適応に関する他の連邦機関との調整</p> <p>#47 公衆衛生と環境の公正さへの貢献</p> <p>#48 気候変動を NWP の運用へ組み込むための手引きの開発</p> <p>#49 EPA 内の情報共有・協働</p> <p>○適応に係る 5 つの横断テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動に適応するためのデータ整備 ・分析ツールの整備 ・水に係る極端現象対策 ・流域の持続性・粘り強さの増進 ・提携の強化 	<p>る全ての選択肢を比較。（計画の成果が海面上昇速度に対し極めて敏感な場合）</p> <p>(3)上記(1)又は(2)の手順適用後、全供用期間を通じた計画の成果を向上させるための頑丈さを評価された選択肢に組み入れるための修正。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画の選択においては、将来状況への適応を考慮した一連の決定手順を示すことにより、不確定性への将来の対処法を明白に提供すべきである。 	
--	--	--	---	--

項目	細項目	内容		
Ⅲ. 計画	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動に対するメリーランドの脆弱性低減のための包括戦略 フェイズⅡ：社会・経済・生態的回復力の強化¹²(Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change Phase II : Building societal, economic, and ecological resilience) ・ メリーランド気候変動委員会 (Maryland Commission on Climate Change : MCCC) ・ 2011 年 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニューオリンズ及びその周辺の洪水脆弱性とリスクの概要：過去、現在、将来¹³ (A General Description of Vulnerability to Flooding and Risk for New Orleans and Vicinity: Past, Present, and Future) ・ IPET (Interagency Performance Evaluation Task Force) ・ 2009 年 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家洪水リスク管理プログラム¹⁴ (National Flood Risk Management Program) ・ 陸軍工兵隊 (USACE) ・ 2006 年
	2) 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ メリーランド州のオマリー知事は、2007 年 4 月にメリーランド気候変動委員会設置の政令に署名し、気候変動の要因に対処するとともに予想される影響に準備するための行動計画の策定を同委員会に命じ、同委員会には 3 つの作業部会（科学技術、温室効果ガス・炭素緩和、適応・対応）が設置された。 ・ 上記作業部会は下記認識のもとメリーランド気候行動計画 (Maryland's Climate Action Plan) 策定に向け検討を進めた。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 近年まで何千年もの間メリーランドの気候は変化しつつも安定していた 2) 大気中の温室効果ガスは劇的に増加した 3) 地球温暖化は明白である ・ 2008 年に上記行動計画が公表された。同計画は影響、緩和、経済について検討し、海面上昇と沿岸ストームに対するメリーランドの脆弱性を減少させるためのひとそろいの適応策を勧告した。また、影響を受けるその他の分野（農林業、水資源、水・陸生態系、人々の健康を含む）における脆弱性を減少させるための適応戦略策定の必要性を同行動計画は指摘した。 ・ 上記指摘を踏まえ、2009 年に本研究（フェイズⅡ）が正式に開始された。 ・ 上記行動計画の二つの主要構成要素である Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change Phase I : Sea 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005 年 8 月にハリケーンカトリーナがルイジアナとミシシッピ湾岸を襲い、過去にない甚大な被害が発生。 ・ 被災後すぐに IPET が設置されカトリーナで何が、なぜ起きたのか調査した。当該目的はカトリーナから学び、ニューオリンズ及びその周辺のハリケーン被害軽減施設 (HSDRRS) の復旧にそれらを生かすことであった。 ・ IPET は 2007 年夏にカトリーナ以前及び 2007 年 6 月時点のリスク情報を一連の洪水浸水深マップにより公表。同夏後半に 2011 年時点の HSDRRS に係る最初の洪水浸水深マップを米工兵隊ニューオリンズ地区が公表。 ・ ニューオリンズ及びその周辺では、2011 年に計画（1/100 年確率対応の整備）が完成したとしても残存リスクが存在し、同リスクの主因に係る追加的な施設・非施設対策が必要。避難、非常時対応は人々の洪水被害減少に、洪水耐性の強化、地域の区分、土地利用規制は資産被害の軽減に有効かもしれない。 ・ 本調査により、うねり高さ決定時にハリケーンの強さ（中心気圧の低さ）とともに同物理的大きさ（最大風速域半径）を考慮する重要性が明らかとなった。 ・ 本評価では従来の標準計画ハリケーン (Standard Project Hurricane: SPH) 手法ではなく、同時生起確率手法-最適サンプリング (Joint 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本目的は、工兵隊の洪水管理プログラム及び活動を内部的並びに関連機関（国土安全保障省、連邦緊急事態管理庁 (FEMA)、他の連邦機関、州組織、地方及び地域機関）の活動と統合し、同調させることである。 ・ 見通し：社会を守り、国土への洪水被害を減らす協働的、包括的かつ持続的な国家洪水リスク管理を先導する。 ・ 使命：工兵隊が現在実施中の多様な洪水リスク管理プロジェクト、プログラム及び権限を内部的並びに FEMA、他の連邦機関、州組織及び地域・地方機関の関係プロジェクト、プログラム及び権限と統合し、同調させる。 ・ 米国では洪水リスクを管理する責任は連邦、州及び地方レベルの政府及び民間部門で分担されている。継続的な協働、紛争解決策、プログラム及び政府の多様な層の関与がない場合、相反する目的に従事し、国全体の洪水リスク管理向上に係る努力を台無しにしよう。 ・ USACE は、紛争を排除し、協働のためのすべての機会を利用し、国家洪水リスク管理戦略を開発するため他の連邦機関、州、地方政府と機関及び民間部門と共に国家洪水リスク管理プログラムを通して作業することを長期目標としている。 ・ 洪水リスク管理プログラムは工兵隊土木事業部長の指揮下にある。しかし、本プログラムの使命を遂行するためには、他の連邦・非連邦政府組織代

		<p>Level Rise and Coastal Storms と Global Warming and the Free State が本報告（フェイズⅡ）の分野別適応戦略の基礎と枠組みとなった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本報告では下記分野別に「気候脆弱性」「回復力のための戦略」「正しい判断のためのツール、調査、教育」及び「人間とのかかわり」（最後の一つについては 3)、4)のみ）について述べられている。 1) 人々の健康 2) 農業 3) 森林と陸域生態系 4) 湾と水域生態系 5) 水資源 6) 人口増加と社会資本 ・今後 6 カ月間指導的機関はひとそろいの適応戦略ごとに評価、優先順位付け及び実施計画策定を進める。詳細な実施計画が作成され 2011 年春の MCCC 会合で提示される予定。 	<p>Probability Method – Optimal Sampling: JPM-OS) を採用している。後者は過去のハリケーンの情報を各ハリケーンの特性に関するパラメタの同時頻度分布として要約する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記手法によれば、カトリーナは約 1/400 年確率。 ・洪水被害については 1/50 (2%)、1/100 (1%) 及び 1/500 (0.2%) 年確率の洪水について、排水（ポンプ）稼働率 0%、50%、100% の場合の浸水位、人的損失及び直接資産被害を小流域別に各表及び図に示している。 ・2011 年 (100 年) の HSDRRS はストームによる 1/100 (1%) 年生起確率のうねり、波を対象に計画された。同うねり、波の将来の強さ、頻度に対する気候変動による潜在的な影響は考慮されていないが、後述のとおり 50 パーセンタイル（又は平均）ではなく 90 パーセンタイルのうねり、波を使用することにより同影響を含めた未知の因子に対応している。 ・本分析で使用した人口、資産分布及び資産価値はカトリーナ前のものである。 ・避難効率はモンテカルロシミュレーションにより考慮。 ・2011 年 (100 年) の HSDRRS における 100 年確率洪水の主因は降雨であり、うねりによる越水・破堤ではない。 ・フラジリティカーブ (3 フィート (約 0.9m) の越水まで) を提示。破堤原因は横方向力 (水圧)、基盤漏水及び越水。 	<p>表者との継続的なコミュニケーションを必要とする。現在までのところ、これらの議論でのキー・プレイヤーには FEMA、州及び地方政府の代表組織メンバー、州氾濫原管理者協会 (ASFPM) と国家ストーム・洪水水管理機関協会 (NAFSMA) が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工兵隊プロジェクト又は同プログラムの一部としての国内 13,000 マイル (約 20,800km) の堤防の一覧表作成、評価。 <p>※陸軍工兵隊では堤防の通常点検 (Routine Inspection : 毎年) 及び定期点検 (Periodic Inspection : 5 年に 1 度) を実施し、結果を地元の資金提供者及び一般に提供している。同点検は、洪水による堤防被害修復に係る連邦政府からの資金提供を受けるための要件。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去の点検結果より公共の安全に対して危険を有する堤防の所有者への通知に係る FEMA への協力。 ・不完全な堤防に係る選択肢 (補修又は同堤防が公共の安全に及ぼす危険への対処) に関する地域との協働。 ・洪水地図研究データ及び FEMA 地図近代化プログラムによる洪水マップ更新の取組みにより影響を受けた地域への情報の提供による、FEMA 管轄地域及び堤防所有者に対する USACE 管轄地区レベルの継続的支援。 ・FEMA 地図近代化プログラム、工兵隊洪水リスク管理プログラムの進捗に係る補足的な政策及び実践の維持を確保するための年 4 回の FEMA・工兵隊会合の開催。 ・国家洪水リスク管理を改善するための政策提案を発展させるための政策研究・討論会の支援、参加。 ・州の自然災害に係る優先事項に関する解決策の開発、実施のための州レベルの機関横断チーム設置に関するシルバージャケット・プログラムを通じた、FEMA 及び他の連邦機関との協力。 ・USACE 管轄地区と FEMA 管轄地域の堤防認可ガイダンスを開発するための FEMA との協働。
--	--	---	---	--

	3)気候変動影響予測 ①温室効果ガス排出シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2008 年報告書（フェイズⅠ）における評価結果に基づいているため、以下同報告書を中心に記述。 ・ 気候変動影響評価は科学技術作業部会が実施。排出シナリオは IPCC 第 4 次評価報告書（2007 年）で用いられているものの中から下記 2 つを採用。 <ul style="list-style-type: none"> - 高排出（A2 シナリオ）：今世紀中排出が継続して増大 - 低排出（B1 シナリオ）：今世紀中頃にピークとなりその後今世紀末には現況より約 40%減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動影響予測は行われていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動影響予測は行われていない。
	②気候モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ IPCC 第 4 次評価報告書で利用された 24 の気候モデルから、前世紀のメリーランドの気候を最も良く再現できる 17 モデルを選定し、これらの平均を利用。 ・ 予測期間 2100 年まで 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上
	③降水量予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 冬期雨量：2025 年までに 5%増（高・低排出とも）、2050 年までに 6.6、6.8%増（低、高排出の順）、2090 年までに 10.4、12.6%増（同）（降雪量は両シナリオとも 2025 年に 25%、2100 年に 50%減）。 ・ 月別降雨量の差異が拡大。 ・ 最大 5 日雨量の増加。 ・ 再現期間 1 年、10 年、100 年の予測雨量を今世紀中頃、同後期について高・低排出別に予測（豪雨の増大）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハリケーンによる降雨量は、ハリケーンの特性と降雨強さ及び降雨量を関係づける NASA のデータに基づいて評価。 ・ 降雨継続時間はストームの特性により 8～12 時間と仮定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上
	④流出量予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上述の降雪減による春の河川流量減少。 ・ 冬期の流出量増加、夏期の流出量減少、夏期洪水の頻度・強度増大。 ・ 洪水の見込みの主要な指標として豪雨の見込みに注目（日雨量の変化と洪水の大きさの変化とが比例すると仮定した場合の予測）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハリケーンを直接の原因としない降雨、同ミシシッピ川の洪水は検討の対象外。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上
	⑤海面上昇予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今世紀中頃までに 1 フィート（約 30cm）以上、同後半までに 3 フィート（約 90cm）地盤高に対し海面が上昇（高排出）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動は直接には考慮せず。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上

	⑥水需給予測	<ul style="list-style-type: none"> ・長期渇水（14 インチ（約 356mm）以上の水不足が 2 年間以上続く）の発生は現在 4%未満（実測・計算モデルとも）だが、高排出では 5%へわずかに増加（今世紀末）。 ・年連続無降雨日数増加。 ・1 カ月の無降雨発生：40 年に 1 度（現況）→8 年に 1 度（高排出、2100 年） ・夏期の水需要の増大。 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上
	4)増加外力の設定手法、不確定性の考慮手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高、低排出シナリオによる予測結果を提示している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水対策施設の高さを設定する際に、50 パーセントイル（又は平均）ではなく 90 パーセントイルのうねり・波を採用することにより、気候変動の影響を含めた未知の因子に対処。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同上
	5)合意形成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本報告書（フェイズⅡ）は州の活動を方向づけ、政策策定者と利害関係者を巻きこみ、連邦、地域、地元関係者の協働を促進することを意図している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水浸水位、リスク情報に係る複雑なデータを多様な利用、適用のために解釈することは実際的ではない。このような解釈は責任ある連邦・地方機関及び市民の間で対面式コミュニケーションにより行われるべきであるとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工兵隊の関連するプログラム、活動の工兵隊内部並びに関連機関のそれとの統合、同調（組織内・間の合意形成）が本プログラムの目的。（ 2）参照）
	6) 関連事業との関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本戦略を洗練するとともに実施するには、適当な州機関によるより詳細な計画の策定、利害関係者の巻きこみ、優先順位付け及び配列が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ニューオリンズ及びその周辺の洪水管理計画に直接影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工兵隊建設堤防の点検に用いられる、同「完成堤防の点検プログラム」（ICW）を強化するための首尾一貫した点検手法、手順の開発。 ・ FEMA の地図近代化、工兵隊の強化された ICW 及び堤防の一覧表作成・リスク評価を含む堤防の安全向上のための進行中の活動の目的及び詳細を伝えるリスクコミュニケーション計画の FEMA との共同開発。

項目	細項目	内容	
Ⅲ. 計画	<p>1) 名称、作成者、作成年</p> <p>2) 概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ サンディエゴ郡水局地域水供給施設マスタープラン¹⁵ (San Diego County Water Authority's Regional Water Facilities Master Plan) ・ サンディエゴ郡水局 (San Diego County Water Authority) ・ 2002 年 <p>・ サンディエゴ郡水局は 1944 年に設立された同郡の地域水卸売業者であり、同地域へ導水している。</p> <p>・ 同局は南カリフォルニア・メトロポリタン水区 (Metropolitan Water District of Southern California: Metropolitan) から水を購入し、同局担当地域の 75～95% の水を供給している。</p> <p>・ 同局設立以来サンディエゴ郡の人口は毎年増加している。</p> <p>・ 上記を背景として、本マスタープランは 2030 年まで同局に求められる責務を果たす能力を評価するために作成された。</p> <p>・ 本評価は現行の水供給・施設改良計画に基づくとともに、2030 年までの同局の責務を費用面で効果的に果たすために必要な追加の施設改良・新設を考慮したものである。</p> <p>・ 本マスタープランは次の 5 つの指針に従って作成された。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 将来の様々な水供給に対応可能 2) 予想される処理水 (水道水)、非処理水の需要を満たす 3) 費用面で効果的 4) 信頼性の維持・向上に資するシステム運営の柔軟性を提供 5) 需要変化に対して費用面で効果的に順応可能な施設計画 <p>・ 本検討では 2030 年までの長期水需要予測に係る統計的信頼区間を含めるよう同局の既存需要予測手法を改良・拡張することにより同不確定性を定量化・描写している。</p> <p>・ 不確定性の分析は次の 6 ステップから成る。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) システム (系) の調査、図式化 2) ツール・データの有効性評価 3) 誤りの潜在的原因の見極め 4) 計画・表に係る仮定 5) 誤りの影響の評価 (モンテカルロシミュレーション) 6) 誤りの影響の描写 <p>・ 1996 年の報告書の補足の位置づけ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ カリフォルニア水計画アップデート 2009¹⁶ (California Water Plan Update 2009) ・ カリフォルニア州水資源局 (Department of Water Resources, CA) ・ 2009 年 <p>・ カリフォルニア水計画 (California Water Plan) は、州全体の水資源管理・開発に係る州の戦略計画 (strategic plan) である。</p> <p>・ 1957 年に公報第 3 号 (Bulletin No.3) として発表された最初のカリフォルニア水計画以来、カリフォルニア州水資源局は 8 つの同計画更新 (アップデート) を行ってきた。</p> <p>・ カリフォルニア州水法 (California Water Code) は、現在 5 年ごとの水計画更新を求めている。</p> <p>・ カリフォルニア水計画アップデートは、1957 年以来水の計画者にとって重要な情報源であった。主に水資源局で作成されていた従来の水計画アップデートとは異なり、アップデート 2009 は真に州の水計画と言えよう。それは水資源の様々な側面を管轄する 21 の州政府機関を代表する初の機関横断組織であるカリフォルニア水計画執行委員会での議論を踏まえ、それら機関の関連する計画文書を統合したものである。</p> <p>・ アップデート 2009 は、下記 2 つの主要イニシアティブを推進している同 2005 で概説された枠組みと資源管理戦略に基づいている。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 統合地域水管理 (Integrated regional water management) は各地域の必要性に適した戦略の実施を可能とし、地域の自給自足を促進する - 州全体の改善された水・洪水管理システム (statewide water and flood management systems) は、州水プロジェクト (State Water Project)、カリフォルニア経済に不可欠な全州管理プログラムのような大規模施設の拡充に対応できる <p>・ カリフォルニアの自然環境に与える水管理の影響を最小にし、必要とされる水供給を州が維持することを確実なものとするため、上記 2 つのイニシアティブは下記 3 つの基礎的な活動により支えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 既存の水供給から最大の効用を得るための効率的な水使用 - 公衆衛生保持、環境保全のための水質の保全、用途に応じた州の水供給の確保 - 水管理責任の一部としての環境責務の拡大 <p>・ アップデート 2009 は同 2005 に示されたのと同じ枠組みを使用し、いくつかの分野で強化した。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 多くの州計画・イニシアティブ、特に上記運営委員会の関連機関からの情報、勧告を統合

	<p>3)気候変動影響予測</p> <p>①温室効果ガス排出シナリオ</p> <p>②気候モデル</p> <p>③降水量の予測</p> <p>④流出量の予測</p> <p>⑤海面上昇予測</p>	<p>・気候変動影響予測は行われていない。</p> <p>・ 同上</p> <p>・ 同上</p> <p>・ 同上</p> <p>・ 同上</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 不確定性を低減し、成功に係るリスクを認識し、より持続的な水供給、洪水管理及び生態系に資する管理を行うため、将来計画の中に不確定性、リスク、資源の持続性を組み込む - 統合洪水管理と渇水対策計画の包含 - 気候変動適応、緩和戦略の推進 - アメリカ先住民族からの情報、2009 年カリフォルニア先住民族水サミットの議事の包含 - 資源管理戦略、地域報告書の更新 - 地域、州全体の水バランスの 8 年間の延長 - データ、分析ツール、情報管理・交換改善のための計画の包含 - 生きた文書である水計画は進化しつづけ統合水管理を適応させつづけることの認識の促進 <p>・気候アクションチーム（Climate Action Team: CAT）がカリフォルニア政令 S-3-05 に基づき設置された。</p> <p>・同チームは IPCC 第 4 次評価報告書（2007 年）から 12 の気候予測を選定。</p> <p>・上記予測は、A2、B1 として知られる 2 つの地球温暖化ガス排出シナリオについて各 6 つの GCM により行われた。（A2 は高い人口増加率、地域ベースの経済成長、緩慢な技術革新を仮定。B1 は低い人口増加率、世界的な経済成長、持続可能な成長を仮定）</p> <p>・各 GCM は 1950～1999 年及び 2000～2100 年のシミュレーションを実施。</p> <p>・GCM の気温、降水量情報は 2 つの統計的ダウンスケーリング手法を用いて地域スケールに変換された。</p> <p>・年平均降水量はほとんど変化しないかもしれないが、降雨及び乾期がより極端になることが予想されている。（より多くの洪水と渇水）</p> <p>・シェラネバダの積雪は世紀半ばまでに 25～40%減少するかもしれない。</p> <p>・主にカリフォルニアのシェラネバダと南カスケードに位置する 18 の河川の地点の将来の流量を評価。</p> <p>・GCM から地域スケールへ変換された気候データを可変浸透能（Variable Infiltration Capacity: VIC）モデルに入力し、流出、積雪、融雪時期及び土壌含水比評価のための地域流出を算出。</p> <p>・上記算出結果は、河川の流れを追跡する水系モデルによって特定地点の日・月流量に変換。</p> <p>・洪水ピークはより大きくなり、春夏の自然流量は減少。</p> <p>・カリフォルニア沿岸で 4～16 インチ（約 10～41cm）（今世紀半ば）、7～55 インチ（同 18～140cm）（今世紀末）上昇。</p>
--	---	---	---

⑥水需給予測

・ 計量経済学の「使用率×要因」（rate of use times driver）アプローチによっている。

・ 需要予測における不確定性を考慮している。

・ 需要予測結果は通常の気象条件における管内の潜在的水需要の 90%が入る信頼区間及び概略の中央値により示されている。

・ 「Confluence」と名付けられたモデルを用いて需要・供給に係る確率分布を各求めている。

・ 代替案の作成、分析手順は次のとおり。

1)将来の供給水源（北、西又は東から）に基づく 3 つの代替案の決定

2)上記 3 つの代替案を実施するために必要な新しい施設の選択肢の明確化

3)気象変化のみを考慮した需要予測を用いたシステムの分析

4)システム全体の信頼性の吟味

5)信頼性（水不足の強度と頻度で設定）が設定された目標を可能な限り満足するよう、候補施設・その運用開始時期を追加、削除、修正

6)より広い潜在的な需要の幅による信頼性への影響評価に資する人口及び気象変化を考慮した需要の予測

7)代替案を実施するのに必要な施設一覧のとりまとめ

8)経費、信頼性、定性的基準による代替案の評価

・ 3 つの代替案の比較検討を行い、下表 に示すとおり

Alternative2 が最適であるとしている。

代替案の総合評価結果

案	現在価値化(割引率 3%)された施設に要する総コスト (10 億ドル)	工期	新規水供給	信頼性	合意形成	外部資金の可能性	水質改善	代替案の中での現実性
Alternative1 : 北部からのバイブラインによる導水	2,895	◎	●	○	◎	●	●	●
Alternative2: 西部淡水化施設からの導水	3,164	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎
Alternative3: 東部コロラド川からの導水	3,234	●	○	○	●	○	●	●

ここに、●：十分、○：良い、◎：最も良い

・ 2050 年までの水利用・供給の変化に影響する人口、水需要形態、環境状態、気候、その他の多くの因子を確実に知ることは不可能。

・ アップデート 2009 では、将来の多様な状態に水共同体がどのように対応する必要があるのか描写するため 3 つの将来シナリオ（現在の傾向、ゆっくりとした戦略的成長、拡大的発展）を設定した。

・ 2050 年に向けた上記 3 つの基本シナリオは、多様な水文地域で各異なる結果をもたらすであろう。

・ 地域別、分野別に大きく異なりうる将来の地域需要に対応するには、単一の戦略では不十分である。地域特性に応じた対応を各地域で確立する必要がある。これは強力な全州的な水管理システムにより支えられた統合地域水管理の実施により最も効果的に成し遂げることができる。

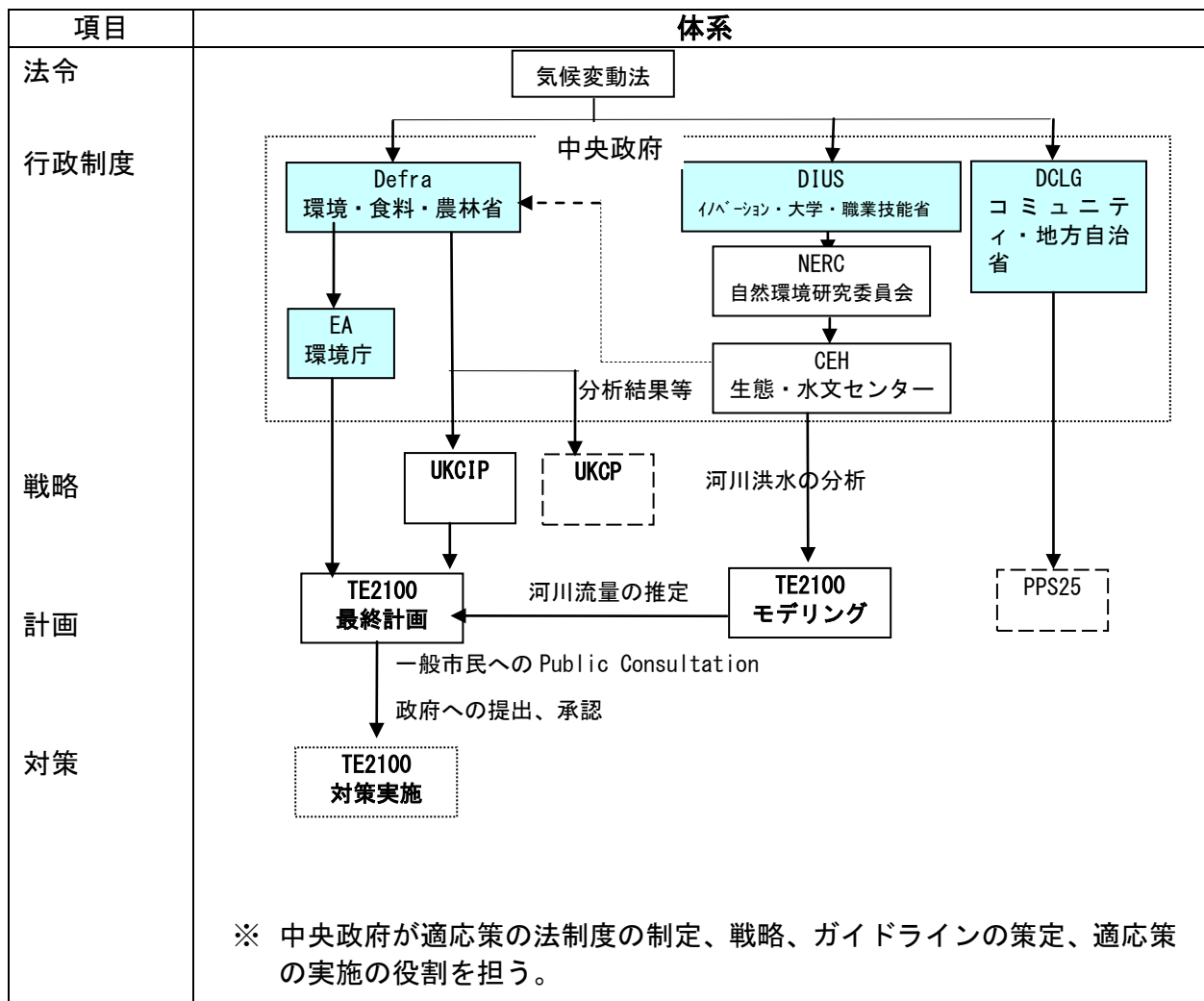
・ 27 の資源管理戦略が提示されており、これらは対応策に係る選択肢の範囲を示すとともに同構成要素となる。

現在の傾向	ゆっくりとした戦略的成長	拡大的発展
<div>現在の傾向が将来も続くシナリオ。規制は、調整あるいは統合されず、計画者や管理者にとって不確かなものを生む。州は、洪水被害から水質、絶滅危惧種の保存などに関する訴訟に直面し続ける。</div> <div>2050年の各種指標(2005年との比較)</div> <div>■人口 5,950万人(2,280万人増加)</div> <div>■土地利用 開発の継続</div> <div>■かんがい農地 860万エーカー(70万エーカー減少)</div> <div>■環境用水 100万エーカー・フィートの追加</div> <div>■節水 10%</div>	<div>民間、市民及び政府が一体となって協同し、現在の傾向より効率的な計画と開発が進む。州政府は、水質の改善、魚類や生態系の保全、洪水からのコミュニティ防御のための統合的に調整された規制プログラムを実施。</div> <div>2050年の各種指標(2005年との比較)</div> <div>■人口 4,420万人(750万人増加)</div> <div>■土地利用 コンパクトな開発</div> <div>■かんがい農地 900万エーカー(20万エーカー減少)</div> <div>■環境用水 150万エーカー・フィートの追加</div> <div>■節水 15%</div>	<div>現在の状態よりも資源集約的になる。水質や絶滅危惧種の保全はほとんど訴訟を通じて進む。州政府は、ケースバイケースの対応が基本で、つぎはぎの規制、計画者や管理者にとって不確かなものを生む。</div> <div>2050年の各種指標(2005年との比較)</div> <div>■人口 6,980万人(3,310万人増加)</div> <div>■土地利用 スプロール開発</div> <div>■かんがい農地 820万エーカー(100万エーカー減少)</div> <div>■環境用水 60万エーカー・フィートの追加</div> <div>■節水 5%</div>

2050 年に向けた 3 つのシナリオ

[illegible]

3. 英国



項目	細項目	内容
I. 国情報		
I -1.行政制度	1) 政治組織（単一/連邦、中央集権／地方分権） 2) 各機関の役割と権限	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単一国家（連合王国） ・ 中央集権型 ・ 中央政府 適応策の法制度の制定、戦略、ガイドラインの策定、適応策の実施の役割を担う。 環境・食糧・農林省（Defra） 環境・水管理施策に関して関連省庁、機関等の調整の役割を担う。

		<p><u>環境庁 (EA)</u> Defra の実施主体であり、気候変動適応策に関するフレームワークの策定を行う。</p> <p><u>イノベーション・大学・職業技能省 (DIUS)</u> イギリス経済のための技術革新、科学を推進。大学の育成を行う。</p> <p><u>自然環境研究委員会 (NERC)</u> DIUS 内に設立されている組織で、環境科学に関する調査、訓練及び知識の交換を図っている。</p> <p><u>生態・水文センター (CEH)</u> NERC 内の公的な研究センターであり、複雑で互いに干渉しあう地球の知識を進展するための独自の研究、調査、訓練及び知見を提供。</p> <p><u>コミュニティ・地方自治省 (DCLG)</u> 地方自治及び地方コミュニティの経済開発を所管。</p>
I -2.地理的条件等	<p>1)自然条件</p> <p>①地形</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国土面積 ・ 陸域面積 ・ 水域面積 <p>②気象</p> <p>2)社会条件</p> <p>①人口</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 人口 ・ 増加率 <p>②経済</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ GNI ・ 実質成長率 <p>③土地利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 農地 ・ 森林 ・ 都市 <p>3)河川特性</p> <p>①河川形状</p>	<p>243 千 km² (2008)²</p> <p>241,930km² ³</p> <p>1,680km² ³</p> <p>平均降水量 1,220mm/年 ³</p> <p>62,036 千人 (2010) ²</p> <p>0.5% (2000～2010 年平均増加率) ²</p> <p>2,215,143 百万ドル (2009) ²</p> <p>1.3% (2010) ²</p> <p>74% (2005)¹⁷</p> <p>12% (2005)¹⁷</p> <p>14% (2005)¹⁷</p> <p>急増水する中小河川による中小規模の浸水、南東部の高潮 (イングランド+ウェールズ) ※1995 年以降スコットランドは別制度。¹⁸</p>

	<p>②氾濫域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人口 ・面積 ・資産 <p>③整備水準</p> <p>④堤防整備率</p> <p>4) 治水・渇水対策の歴史的経緯</p>	<p>460 万人（イングランド＋ウェールズ）¹⁹</p> <p>国土の 11%（イングランド＋ウェールズ）¹⁹</p> <p>2,370 億 6（イングランド＋ウェールズ）¹⁹</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>
I -3.気候変動適応策に係る法制度	<p>1)気候変動・地球温暖化関係法令</p> <p>2)気候変動適応戦略関係法令</p> <p>3) 気候変動適応策関係法令</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 気候変動法（Climate Change Act 2008） 適応策と緩和策の双方を規定する法律である。本法の成立により、イギリスは炭素排出量の削減のための長期的枠組みを法的に規定した世界で最初の国家となった。 国は以下の実施を義務付けられている： <ul style="list-style-type: none"> ・ 5 年ごとに全国規模の気候変動リスク評価を公表する（第一次評価は 2011 年を予定） ・ リスク評価の提示後なるべく早い実現可能な時期に、全国規模の法定適応プログラムを提示のうえ、5 年ごとに見直す（第一次法定プログラムは 2012 年を予定） ・ 地方自治体および法定実施主体の活動に関して、適宜、気候変動リスクの評価を実施することを要求し、その対応としてどのような行動が必要かを規定する。 <p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> • 洪水リスク・水管理法（Flood and Water Management Act） 2010 年 4 月 8 日に英国王の裁可が下り、法が発効した。これまでの河川および海岸における洪水に加え内水による浸水まで範囲を拡大し、洪水リスクの管理において確率と影響の双方を管理する。気候変動を含むリスクへの対応、耐性の向上（建築物の耐水性の向上）、土地利用管理を規定するものであり、EU 洪水対策指令へも対応する。

		<p>具体的な規定としては以下がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> • すべての洪水リスクの管理責任が明確に規定された。内水氾濫に関する責任は地方自治体が負うことになった。内水氾濫に関する責任が法律によって定められるのはこれがはじめてのことである。 • 表面流出水の下水システムへの過剰な流入を防ぐため、新規宅地開発および再開発においては「持続可能な排水システム（SUDS）」を検討することを義務付けた。 • 環境庁（EA）に適用される持続可能性の任務は、洪水リスクを管理するその他の団体にも適用が拡大された。 • 遊水地の付近にある地域社会の安全性は近代化かつリスクに基づく規則を用いて改良された。 • 内水排除にかかる費用についての地域団体への負担を緩和するため、水道会社によるコンセッションナリー契約の運用を可能とした。 • 1991 年水資源法 EA の河川管理の役割を規定。 • 1991 年土地排水法 地方自治体および土地排水組合の河川管理の役割を規定。
I -4.国としての影響評価	<p>1) 名称、実施者、実施年</p> <p>2) 温室効果ガス排出シナリオ</p> <p>3) 気候モデル</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 英国気候予測 2009 (UK Climate Projections 2009: UKCP09) ^{20,21} • 気象庁ハドレーセンター（Met Office Hadley Centre）、Defra 等 • 2009 年 • IPCC のシナリオのうち下記 3 つを採用。 <ul style="list-style-type: none"> - A1FI：本予測では「高排出」と呼称 - A1B：同「中排出」 - B1：同「低排出」 • ハドレーセンター及び他のセンターが開発した気候モデルによるアンサンブル予測。 • 気候予測結果の 25km へのダウンスケーリングに

		<p>は気象庁の地域気候モデル（RCM）を使用。（不確定性考慮）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一部重複する各 30 年間の 7 期間（2010～2039 年から 2070～2099 年（2080 年代と呼称）まで）について予測。 ・ 行政区域、河川流域別予測結果。 ・ UKCIP による予測では初めて相対的可能性（不確定性、信頼区間）を併記。
	4) 降水量予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基準期間（1961～1990 年）に対する 2080 年代の予測（中排出） <p>年降水量の中央値にほとんど変化なし。変化範囲は 10%非超過確率雨量の 16%減少から同 90%の 14%増加まで。冬期雨量は最大 33%増加（西部）、夏期雨量は最大約 40%減少（南端）。</p>
	5) 流出量予測	—
	6) 海面上昇予測	—
	7) 水需給予測	—

項目	細項目	内容		
Ⅱ. 方針・戦略				
Ⅱ-1. 基本方針・戦略	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> 英国気候変動シナリオ²² (Climate Change Scenarios for the United Kingdom: UKCIP02) UK Climate Impacts Programme (UKCIP) 2002 年 <ul style="list-style-type: none"> UKCIP は組織が気候変動による影響を評価し、同適応策を準備することを支援するため 1997 年に政府により設置された。主に環境食糧農林省 (Department for Environment, Food and Rural Affairs: Defra) から資金提供され、オクスフォード大学の環境変化研究所が主催している。 	<ul style="list-style-type: none"> 気候適応：リスク、不確定性、政策決定²³ (Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making) UK Climate Impacts Programme (UKCIP) 2003 年 適応管理：理論と実践の接続²⁴ (Managing adaptation: linking theory and practice) 同上 2011 年 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動適応戦略 (2008-11) (Climate Change Adaptation Strategy (2008-11))²⁵ 環境庁 (EA) 2008 年
	2) 位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> 政府機関の報告書 	<ul style="list-style-type: none"> 政府機関の報告書 	<ul style="list-style-type: none"> 環境庁内の方針
	3) 背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> 英国においても前世紀気候が変化し、イングランド中部で気温が約 1℃上昇。1990 年代は 1660 年代の観測記録開始以来最も温暖であり、海面は年約 1mm 上昇し、全国の冬はより湿潤となり、降水量のより多くが大雨の日に降った。 UKCIP02 気候変動シナリオは、UKCIP による一連の成果の一つ (前回は 1998 年の UKCIP98) であり、気候変動に係る脆弱性、影響、適応の評価について共通の出発点を提供するもの。 UKCIP02 は、同 98 の利用者からの地理的な多様性に係る詳細な情報、極端な気象現象・海水位変化に係る情報に対する要望に応じて開発された。 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動は政策決定者に追加的な不確定性を与える。リスク管理の向上は政府により優先されている。本報告書は気候及び同変動に係るリスクを扱う際の政策決定者の能力向上を目的としている。 2003 年の報告書発表後、国家気候変動リスク評価 (National Climate Change Risk Assessment: CCRA)、スターン・レビュー (Stern Review) 等が発表された。 2011 年の報告書は認識から行動へと推移する際に考慮されるべき主要事項について議論することにより、実際の適応行動、決定につながる評価に必要な事項に取り組むことを目的としている。特に評価の枠組み設定 (Scoping) 段階の重要性を強調。 2011 年の報告書は 2003 年の報告書で示されたリスクの枠組みのうちの段階 (Stage) 1、2 の補足でもある。 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動予測によれば、より湿潤でより暖かい冬などが到来し、これは河川、海、都市排水網からの洪水等を増加させよう。 上記リスクに取組み、核となる事業を将来の気候影響に適応させることは環境庁の組織戦略「より良い場所の創造 (Creating a Better Place)」における優先目標であり、2005 年には最初の組織適応戦略 (2005-08) を打ち出し当該目標に向け進みはじめた。 本戦略は上記戦略を拡張したものである。
	4) 気候変動影響予測	<ul style="list-style-type: none"> 排出シナリオとして下記 4 つを設定 (IPCC による排出シナリオに基づく)。 - 低排出 (Low Emissions) : IPCC の B1 - 中・低排出 (Medium-Low Emissions) : 同 B2 - 中・高排出 (Medium-High Emissions) : 同 A2 - 高排出 (High Emissions) : 同 A1FI 英国の気候は温暖化する。(2080 年代までに全国平均の年平均気温は低排出で 2℃、高排出で 3.5℃上昇) 南、東部で夏期の降雨が 50% 以上減少、冬期の降雨が最大 30% 増加 (高排出、2080 年代まで)。 降雪量は全国で減少。 冬期の大雨・雪がより頻発。2080 年代までに 2 年に 1 度の最大日雨量が 5% (低排出)、20% (高排出) 増加。 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動影響予測自体は本報告書の対象ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動影響予測自体は本戦略の対象ではない。

	5) 適応方針・戦略	<ul style="list-style-type: none"> ・ 相対海水面はほとんどの海岸で上昇しつづける。2080 年代までにスコットランド南西部で現況より 2cm 低下（低排出）、58cm 上昇（高排出）。ロンドンで同 26cm、86cm 上昇。 ・ 地球気候はハドレーセンター（Hadley Center）の地球気候モデルにより計算された。 ・ 上記計算結果は同センターの地域モデルにより 50km 格子の解像度の気候変化に変換された。 ・ 将来の 3 期間（2020 年代：2011～2040 年、2050 年代：2041～2070 年、2080 年代：2071～2100 年）について予測。 ・ 不確定性については、示された補足的なデータを使用し検討する必要がある。現在のところ不確定性は IPCC の地球モデルの計算結果のばらつきから認識するしかない。 ・ 引き続き生成される異なる気候シナリオに対応できるよう適応戦略は十分柔軟であるべき。 ・ 2002 年後半に本シナリオの洪水管理への適用の手引きが提供される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本報告書では良い政策決定を促進する構造化された枠組みと関連する手引きを推奨している。 ・ 気候への適応はそれ自体リスクを伴う（政策決定者によるリスクの過小評価）。 ・ 上記枠組みと手引きは政策決定者とその助言者による重要なリスク因子の見極め、各不確定性の描写を手伝うことを目指している。 ・ 上記手法には複数の気候・非気候シナリオによる不確定性の探究を含む。 ・ 上記手引きは不確定性のもとでの気候変動に係る管理の一般的な選択肢をとりまとめた気候適応戦略を述べている。気候適応の必要性及び異なる適応策の働きの不確定性がより小さい場合には、将来の適応策実施に資するよう開放的に選択肢を増やしていくことが重要である。 ・ ある政策決定は他の政策決定者の気候変動による影響管理能力に影響するかもしれない（現在及び（又は）将来の気候適応の選択肢を減少させることにより）。 ・ 気候変動リスク評価の目標は後悔のない（no regret）適応の選択肢の見極めであろう。多くの場合同選択肢は入手不可能である。この場合同選択はリスクに係る気候・非気候の原因及び異なる決定の選択肢に係るリスクに対する政策決定者の考え方に部分的に依存する。政策決定者は政策決定過程の一部であるリスクに対する考え方を明確に述べるべきである。 ・ 上記枠組みは 8 つの段階（Stage）より構成される。（1）問題と目標の明確化 2）政策決定基準の確立 3）リスク評価 4）選択肢の明確化 5）選択肢の評価 6）政策決定 7）決定された政策の実施 8）監視、評価、吟味） ・ 上記枠組みと段階は気候変動下の柔軟な方法を提供し「循環」「フィードバックと繰返し」「積み重ね」が特性。 ・ 同枠組みは利害関係者及び影響を受ける者の合理的な関心を考慮するための開放的な方法の重要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本戦略は、環境庁の核となる活動に気候変動適応を組み込み、気候リスク評価の戦略的枠組みを提供し、適応能力を構築し、適応の選択肢を見極め、調和した達成を確保するための体系的手法を記述している。 ・ 構成は次のとおり。 <ol style="list-style-type: none"> 1)見通し 2)目的 3)気候影響とリスク 4)前戦略 2005-08 の進捗レビュー 5)主な外部の動き 6)改訂戦略（2008-11）ー全庁普及に向けて 7)気候変動適応プログラムと委員会 8)実施 9)監視とレビュー 10)結論と成果
--	------------	---	--	--

			性を強調。	
--	--	--	-------	--

項目	細項目	内容	
Ⅱ-2.分野別方針・戦略	1)名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> 洪水及び沿岸侵食リスク管理のための政府新戦略（Making Space for Water: Taking forward a new Government strategy for flood and coastal erosion risk management in England）²⁶ 環境・食糧・農林省（Defra）・2005 年 	<ul style="list-style-type: none"> 未来への投資、英国の洪水・沿岸リスク管理、長期投資戦略（investing for the future, Flood and coastal risk management in England, A long-term investment strategy）²⁷ 環境庁（EA） ・ 2009 年
	2)位置づけ	<ul style="list-style-type: none"> 施策「Making Space for Water」に関する政府報告書 	<ul style="list-style-type: none"> 環境庁による国内の洪水・沿岸侵食リスクの戦略的概観に係る最初の主要な全国発表。
	3)背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> 1998、2000 年、さらに最近のカーライル（Carlisle）の洪水等は、将来の洪水及び沿岸侵食リスクに対する包括的、統合的かつ将来を見通した戦略を政府が開発する必要性を強調した。 このため政府は 2004 年 7 月に協議文書「Making space for water」を発表し、進むべき戦略的方向性を固めた。 本報告書は 2004 年秋に行われた上記協議において利害関係者から指摘された事項に関する最初の政府の対応である。 将来の洪水、沿岸侵食リスク管理には最近発表された持続的開発戦略（Sustainable Development Strategy）が適用される。 	<ul style="list-style-type: none"> 2010 年から 2035 年までの洪水・沿岸侵食リスク管理に必要な投資量について英国の人々が直面する選択に関する環境庁の科学的根拠・見通しについて述べたもの。 英国の約 5.2 百万の地所（1/6 の地所）が洪水リスクにさらされている。 川又は海からの洪水リスクにさらされている 2.4 百万（うち百万は表面水による洪水リスクにもさらされている）の地所に居住・勤務する人々は 5 百万人以上である。この他の 2.8 百万の地所は表面水のみによる洪水を受けやすい。 2003 年以来政府は洪水及び沿岸侵食リスク管理のための予算を着実に増やしてきた。 環境庁の役割は潜在的必要性、結果及び便益に関する科学的根拠に基づく分析を提示することである。 現在の防御レベル（現在洪水（生起確率 1 千分の 1 以上）の恐れがない資産数（2,380 万）を維持する防御レベル）を維持するには、2035 年まで毎年約 1,040 百万ポンド（約 1,352 億円：1 ポンド 130 円として）及び物価上昇分が新設・既設の洪水・沿岸侵食リスク管理施設の建設・維持に必要である。これは、2010-2011 年度予算（570 百万ポンド）の 80%増しであり、表面水・地下水による洪水リスクの管理費用を含んでいない。 下記 4 点について記述している。 <ol style="list-style-type: none"> 現在の洪水及び沿岸侵食リスクの大きさ、それらの現在までの管理達成状況。 2010 年から 2035 年までの期間の気候変動に適応し、増加する潜在的リスクを管理するのに必要な投資の分析。 洪水・沿岸侵食リスクをより有効に管理する方法。 投資便益及び投資のものの拡大可能性の分析。 洪水管理施設は 2080 年までに予想される平均 20%の河川流量増加（UKCP09（UK Climate Projections 2009）の中位予測による。地域により河川流量増加率が異なる）に対応する必要がある。
	4)気候変動影響予測	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動影響予測自体は本戦略では実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 5 つの投資シナリオ（下記）が試験され、投資水準の違いによる洪水・沿岸侵食リスク管理水準への影響（2011 年から 2110 年までの 100 年間に防止される被害及び 2035 年時点でリスクにさらされている地所数を含む）が評価された。（リスクにさらされている地所数は洪水関連のみ） <ol style="list-style-type: none"> 2010-2011 年度から 800 百万ポンド。インフレーションによる増額なし。全ての洪水・沿岸侵食リスク管理に係る現在の投資水準が 25 年間増加しないと想定。 2010-2011 年度から 800 百万ポンド。インフレーションによる増額あり。全ての洪水・沿岸侵食管理に係る現在の投資水準はインフレーションとともに増額す
	5)適応方針・戦略	<ul style="list-style-type: none"> 本戦略は上述の協議における利害関係者からの指摘事項を踏まえ、主要争点について進むべき方向を記述している。 本戦略は今後 20 年間程度（及び更に将来）の英国の洪水及び沿岸侵食リスク管理を対象としている。 本戦略の目的は国家・地方の優先事項を反映した統合的手法群（portfolio）の採用によるリスク管理であり、これにより「人々とその資産への脅威の減 	

		<p>少」「政府の持続的開発原則と整合した環境・社会・経済便益の最大化」を実現することである。</p> <p>・上記目的を達成するため政府は広範囲に渡る下記活動計画に着手している。</p> <p>1)より包括的手法</p> <p>2)リスクのより適切な管理</p> <p>3)土地利用計画（洪水リスク管理の土地利用計画への包含）</p> <p>4)田園の土地利用管理（流域管理）</p> <p>5)統合的都市排水管理</p> <p>6)沿岸洪水・侵食リスク管理</p>	<p>る。</p> <p>3) 2010-2011 年度から 800 百万ポンド。年増加額は将来の洪水展望報告書（Foresight Future Flooding report）による（前年比約 15 百万ポンド及びインフレーション分）。</p> <p>4)上記 3)に加え、投資による便益が費用の 2 倍以上となる洪水リスクにさらされている資産に係る投資を実施。</p> <p>5)投資による便益が費用の 2 倍以上となる洪水リスクにさらされている資産に係る投資を実施するとともに、その他全ての資産について現在のリスクを維持（費用にかかわらず）。</p>
--	--	--	---

項目	細項目	内容		
Ⅲ. 計画	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> テムズ湾洪水リスク管理計画 2100²⁸ (Thames Estuary 2100 : TE2100) 環境庁 (EA) 2009 年 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水・沿岸防御に係る評価手引き：気候変動影響に関する補足資料²⁹ (Flood and Coastal Defence Appraisal Guidance, Supplementary Note to Operating Authorities – Climate Change Impacts) 環境・食料・農林省 (Defra) 2006 年 	<ul style="list-style-type: none"> 計画政策書第 25 号：開発と洪水リスク³⁰ (Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk: PPS25) コミュニティ・地方自治省 (Department of Communities and Local Government) 2010 年改訂 (2006 年策定)
	2) 概要	<ul style="list-style-type: none"> 本計画の対象地域はテムズ湾、同感潮支川及び氾濫域である。 同地域には約 50 万の住宅、同 4 万の非居住資産がある。 上記地域の大部分は海からの千年に 1 度の洪水に対し 2030 年に防御される。(洪水防御壁、堤防、防潮堰、水門等施設整備により) テムズ湾 2100 プロジェクトは 2002 年に環境庁により開始され、今世紀末までのロンドン及びテムズ湾の戦略的洪水リスク管理計画の策定が目的である。 同プロジェクトの主要動因は将来の気候、氾濫域の人々・資産の変化による高潮洪水リスクの変化を考慮することである。これに加え、既存の洪水防御壁、堤防、堰・水門が老朽化し海水位上昇に応じたかさ上げ、交換の必要性が認識されており、将来のために計画し、変化しつつある同湾に適応するために必要な行動を推奨する時期となっている。 全体計画案を 2009 年 4 月に発表。同年 4～7 月に公開協議 (Public consultation) が実施され、同結果を踏まえた最終案が Defra へ提出された。(最終計画は 2012 年 3 月までに策定される予定) 同計画は洪水リスク管理に係る採用可能な選択肢並びにそれらの経済的コスト、便益及び環境影響の詳細な評価結果である。 同計画は湾全体の洪水管理の戦略的方針について述べ、環境庁等が短期 (今後 25 年間)、中期 (その後の 15 年間)、長期 (今世紀末まで) にとるべき活動を推奨している。また、海面上昇により失われるハビタットの代替として創出されうる感潮域のハビタット (塩沼、干潟) を鑑定している。 同計画は気候変動適応を核に位置づけた英国最初の主要洪水リスク管理プロジェクトである。 類似した洪水特性、危険資産を共有する 23 の地区 (policy unit) に対象地域を分割。 4 つの総合的選択肢、湾全体に係る 10 の選択肢、98 の行動を含む行動計画を提案。洪水リスク管理 	<ul style="list-style-type: none"> 本資料は「Making Space for Water」の広範囲レビュー前の当面の政策手引きであるとともに、計画政策声明 25 (PPS25) 「開発と洪水リスク」を支えるものである。 本資料の目的は <ol style="list-style-type: none"> 1) 評価者、政策決定者に新たな気候変動許容範囲及び感度範囲並びにそれらの大雑把な適用方法を知らせる。 2) 2006 年 10 月以降開始する将来の全ての評価、戦略、管理計画に本補足手引きが適用されるであろうことを評価者、政策決定者に気付かせる。なお、現在進行中の事業についても、長期の結果及び政策に応じて、本手引きの適用に前向きであるべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 計画政策書 (Planning Policy Statements: PPS) は土地利用計画の様々な面に係る国家政策を述べるものである。 本政策書は 2001 年発表の計画政策手引き覚書 25 : 開発と洪水リスク (Planning Policy Guidance Note 25: Development and Flood Risk) に置き換わるものである。 2010 年の改訂は「洪水域 (Flood Zone) 3b」「機能的氾濫原」及び「洪水リスク脆弱性段階」の定義修正を含む。 本政策書の目的は、洪水リスクを有する地域での不適切な開発を避け最もリスクの高い地域での開発を他へ誘導するため、計画の全段階における洪水リスクの考慮を確実なものとするところである。 地方計画主体 (Regional Planning Bodies)、地域計画主体 (Local Planning Authorities) は下記により持続可能な開発に資する計画戦略を用意し実施すべきである。 <ol style="list-style-type: none"> 1) リスク評価 2) リスク管理 3) リスク削減 4) パートナーシップ 気候変動を考慮した開発への、及び開発による全ての形態の洪水のリスクを評価するとともに、逐次手法 (sequential approach) を適用するため、洪水リスク評価が計画過程の全段階において適切な程度で実施されるべきである。 氾濫リスク域内の土地の開発適性を決定するリスクに基づく逐次手法は本政策書の核であり、計画過程の全段階において適用されるべきである。 地域開発文書に開発用の土地を位置づけている地域計画主体は、提案された土地開発・利用に適する、洪水可能性のより低い地域内で合理的に利用可能な土地がないことを示すために、逐次テスト (Sequential Test) を適用すべきである。 <p>※逐次テスト 河川、沿岸、その他洪水並びに気候変動影響を考慮した戦略的洪水リスク評価 (Strategic Flood Risk</p>

		<p>に影響する変化に係る 10 の主要指標を見極め、本計画期間中同指標による監視を提案。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・少なくとも 10 年ごとに本計画は上記指標に基づきレビューされるべき。 ・下記 5 つの採用可能な戦略レベル・方針（policy）を列挙。 <p>P1：不活発な活動（監視と助言の継続） P2：既存洪水リスク管理活動の縮小 P3：現在の洪水リスクの維持（洪水の増加を許容） P4：現在の洪水リスク規模を維持するための更なる行動（都市開発、土地利用変化、気候変動による潜在的な洪水リスク増加に対応） P5：洪水リスク削減に向けた更なる行動</p>		<p>Assessments: SFRAs) における洪水ゾーン（Flood Zones）に基づき、洪水生起確率及び利用目的別洪水脆弱性に応じた土地開発へ誘導することが目的。</p> <p>洪水生起確率のより小さいゾーンに土地開発を誘導するとともに、土地利用目的による洪水リスク脆弱性に応じた土地利用を図る。</p> <p>洪水ゾーン内では、最も洪水生起確率が小さく、土地利用目的の洪水脆弱性が当該地点の洪水リスクにふさわしい土地に開発を誘導。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・政府には、土地、資産を洪水から守る一般的法定責務はない。 ・洪水リスクの削減と管理には効果的なモニタリングとレビューが必要不可欠。 ・環境庁の洪水地図（Flood Map）では次の 4 つの洪水域が表示されている（洪水域 2 及び 3 が表示され同 1 はこれら以外とされている）。 <ol style="list-style-type: none"> 1)洪水域 1（Zone 1）：可能性低 年洪水確率 1/1000 未満（川、海とも） 2)洪水域 2（Zone 2）：可能性中 同 1/100 から 1/1000 まで（川） 同 1/200 から 1/1000 まで（海） 3)洪水域 3a（Zone 3a）：可能性高 同 1/100 以上（川） 同 1/200 以上（海） 4)洪水域 3b（Zone 3b）：機能的氾濫原（定義：固定した年確率はないが、年洪水確率 1/20 以上、又は 1000 年に 1 度の洪水に対応する範囲が検討の出発点になろう。） ・上記各洪水域で必要となる例外テスト（Exception Test）等が示されている。 <p>※例外テスト</p> <p>例外テスト通過には次の 3 点を示す必要がある。</p> <p>a)当該土地開発が洪水リスク（SFRA に基づく）を上回る持続的便益を地域にもたらすこと</p> <p>b)開発は過去の開発地で行われるべきであるが、そうでない場合、過去の開発地内に合理的な代替地がないこと</p> <p>c)洪水リスク評価（FRA）において、当該開発が安全で、他の土地の洪水リスクを増加させない（可能であれば同リスクを減少させる）こと</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会資本施設等の洪水リスク脆弱性による 5 分類（必要不可欠な社会資本、脆弱性高、脆弱性多、脆弱性少、水と両立可能な開発）が提示され、上記各洪水域と関係づけられている。
--	--	---	--	--

	<div>3)気候変動影響予測</div> <div>①温室効果ガス排出シナリオ</div> <div>②気候モデル</div> <div>③降水量予測</div> <div>④流出量予測</div> <div>⑤海面上昇予測</div> <div>⑥水需給予測</div> <div>4)増加外力の設定手法、不確定性の考慮手法</div>	<div><div>・気候変動影響予測を気象庁ハドレーセンター等と実施。 (詳細は Web 上では確認できず)</div><div>—</div><div>—</div><div>・キングストン地点のテムズ川の河川洪水流量は 2080 年までに 40%程度増加の可能性あり。</div><div>・上記予測は気象庁ハドレーセンター25km 地域気候モデル (HadRM3) のアンサンブル計算結果に基づき生態・水文センター (Center for Ecology & Hydrology: CEH) が実施。</div><div>・次世紀にかけて 20～90cm 上昇 (最大 2m 上昇の可能性)。</div><div>—</div><div>・将来の予測値に幅を設定。</div></div>	<div><div>・環境庁関連の研究、特に IPCC 及び UKCIP による予測結果を活用。</div><div>・IPCC 及び UKCIP 等による。</div><div>・後述 4)参照。</div><div>・同上。</div><div>・2080 年代までの全球平均海面上昇予測は、IPCC3 次報告書の A1FI シナリオを引用。2110 年代の予測は外挿による。</div><div>—</div><div>・地域別正味海面上昇許容範囲 (Regional net sea level rise allowances) が表 1 のとおり示されている。2080 年代までの予測は IPCC3 次報告書の高排出シナリオ評価に基づいている。2110 年代の予測は外挿によっている。</div><div>表 1 地域別正味海面上昇許容範囲</div><table><tr><th rowspan="2">地 域</th><th rowspan="2">鉛直方向 地盤変動 推定値 mm/ 年</th><th colspan="4">正味海面上昇 mm/ 年</th><th rowspan="2">従来の 許容範囲</th></tr><tr><th>1990- 2025</th><th>2025- 2055</th><th>2055- 2085</th><th>2085- 2115</th></tr><tr><td>イングランド東部、東部 ミッドランド、ロンドン、 南東イングランド</td><td>-0.8</td><td>4.0</td><td>8.5</td><td>12.0</td><td>15.0</td><td>6mm/ 年 一定</td></tr><tr><td>南西部及びウェールズ</td><td>-0.5</td><td>3.5</td><td>8.0</td><td>11.5</td><td>14.5</td><td>5mm/ 年 一定</td></tr><tr><td>北西イングランド、北東 イングランド、スコットラ ンド</td><td>+0.8</td><td>2.5</td><td>7.0</td><td>10.0</td><td>13.0</td><td>4mm/ 年 一定</td></tr></table><div>・表示のための感度範囲 (Indicative Sensitivity Ranges) が表 2 のとおり示されている。河川等の (例えば 5km² を超える) 流域にはピーク流量</div></div>	地 域	鉛直方向 地盤変動 推定値 mm/ 年	正味海面上昇 mm/ 年				従来の 許容範囲	1990- 2025	2025- 2055	2055- 2085	2085- 2115	イングランド東部、東部 ミッドランド、ロンドン、 南東イングランド	-0.8	4.0	8.5	12.0	15.0	6mm/ 年 一定	南西部及びウェールズ	-0.5	3.5	8.0	11.5	14.5	5mm/ 年 一定	北西イングランド、北東 イングランド、スコットラ ンド	+0.8	2.5	7.0	10.0	13.0	4mm/ 年 一定	<div><div>・洪水リスク評価には残余リスク (逐次手法を適用し被害軽減活動を実施した後残っているリスク) 評価を含むべきである。洪水防御施設が適切に維持され警報・避難準備が適合しているとしても、気候変動を考慮した場合同施設が許容可能な安全水準を提供するとは考えられない場合には、当該施設により防御される土地の開発は通常許可されるべきではない。同施設近傍は最もリスクが大きいので、地域計画主体は開発行為を同施設から可能な限り離すようにすべきである。</div><div>・UKCIP02 を引用。</div><div>・推奨される正味海面上昇偶発許容範囲、ピーク雨量強度・ピーク河川流量・沖合風速及び波高に係る推奨される国内予防感度範囲を表で提示。(既述の「洪水・沿岸防御に係る評価手引き：気候変動影響に関する補足資料」表 1、2 と同じ)</div><div>・河口周辺の洪水については上記 2 表を合せて適用。</div><div>・逐次手法 (Sequential Approach) の出発点となる環境庁の洪水地図 (Flood Map) の川・海による洪水域 (Flood Zone) は既存洪水防御施設がないものとして描かれている (理由：同施設は破堤、越水し、また、土地開発事業の供用期間中存在しつづけないかも知れないため)。</div></div>
地 域	鉛直方向 地盤変動 推定値 mm/ 年	正味海面上昇 mm/ 年				従来の 許容範囲																														
		1990- 2025	2025- 2055	2055- 2085	2085- 2115																															
イングランド東部、東部 ミッドランド、ロンドン、 南東イングランド	-0.8	4.0	8.5	12.0	15.0	6mm/ 年 一定																														
南西部及びウェールズ	-0.5	3.5	8.0	11.5	14.5	5mm/ 年 一定																														
北西イングランド、北東 イングランド、スコットラ ンド	+0.8	2.5	7.0	10.0	13.0	4mm/ 年 一定																														

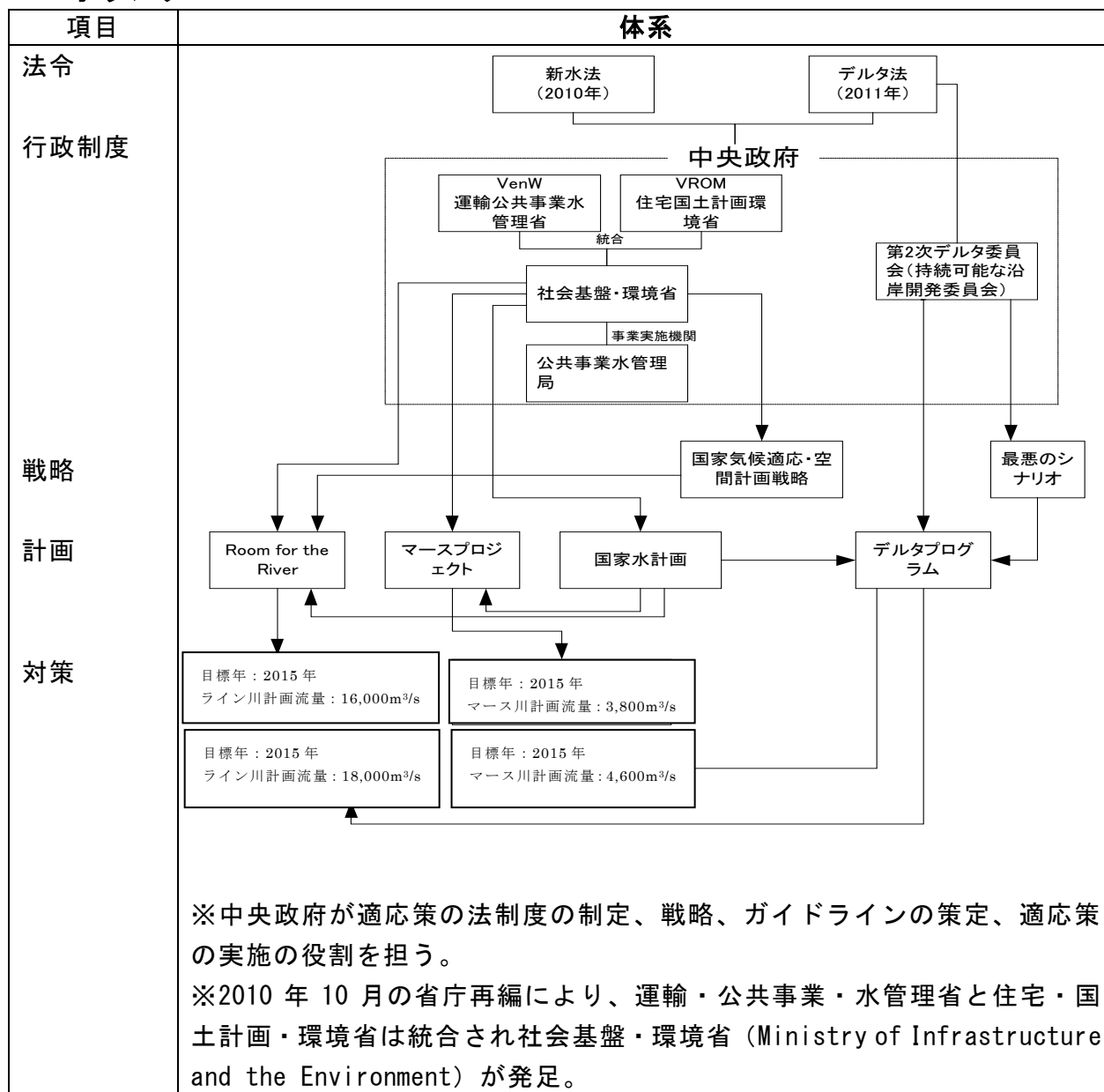
			<p>の感度範囲が使用されるべきとしている。</p> <p>表 2 表示のための感度範囲</p> <table> <tr> <th>パラメタ</th><th>1990-2025</th><th>2025-2055</th><th>2055-2085</th><th>2085-2115</th></tr> <tr> <td>ピーク降雨強度(小流域)</td><td>+5%</td><td>+10%</td><td>+20%</td><td>+30%</td></tr> <tr> <td>ピーク洪水流量(大流域)</td><td>+10%</td><td colspan="3">+20%</td></tr> <tr> <td>沖合風速</td><td colspan="2">+5%</td><td>+10%</td><td>+10%</td></tr> <tr> <td>極端波高</td><td colspan="2">+5%</td><td>+10%</td><td>+10%</td></tr> </table> <p>※太字：既存の手引きによる。 斜字：世界平均気温の変化に応じた評価値。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「許容範囲」と「表示のための感度範囲」との違いは次のとおり。「許容範囲」はより大きな確かさに基づいており、基本ケースとそれと比較される選択肢を決定するための計算に使われる。「表示のための感度範囲」は確かさが小さく、地方・地域による変化を理解するとともに、不確定性の管理を進展させるために更なる証拠、研究が必要である。感度分析手法は基本ケース及び選択肢に係る決定が気候変動によりどの程度影響されるか試験するために利用される。 ・予測されるピーク降雨強度の変化量は位置、広さ、時間スケールに依存する。表 2 の値は小流域・都市排水に係る日雨量に適用可能である。より長期(5 から 10 日間)の降雨ではより大きな増加(例 スコットランドで 2080 年代までに+30%まで)が生じうる。 ・2025 年までのピーク洪水流量の増加量(10%)は 2020 年代までの冬期の平均流量の増加予測に基づいている。 <p>—</p>	パラメタ	1990-2025	2025-2055	2055-2085	2085-2115	ピーク降雨強度(小流域)	+5%	+10%	+20%	+30%	ピーク洪水流量(大流域)	+10%	+20%			沖合風速	+5%		+10%	+10%	極端波高	+5%		+10%	+10%	
パラメタ	1990-2025	2025-2055	2055-2085	2085-2115																									
ピーク降雨強度(小流域)	+5%	+10%	+20%	+30%																									
ピーク洪水流量(大流域)	+10%	+20%																											
沖合風速	+5%		+10%	+10%																									
極端波高	+5%		+10%	+10%																									
	5)合意形成	<ul style="list-style-type: none"> ・6 年に渡り関係者(戦略的組織、地元利害関係グループ)に会い、入手した情報・提案を計画に反映。 ・2005 年に計画の目的、初期概念的選択肢(湾内の水位上昇を管理する多数の方法)について関係者と協議。その後上層の選択肢(High-Level Options:異なる水位を管理しそれらに適応可能な選択肢の組合せ)について協議。 ・上記協議結果を踏まえ全体計画案を 2009 年 4 月に発表。同年 4～7 月に公開協議(Public consultation)を実施。 	—																										
	6)関連事業との関係	<ul style="list-style-type: none"> ・本計画は対象地域の治水施設整備等に反映される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・関連計画策定時に適用される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本政策書は土地開発事業の許可に影響する。 <p>※2006 年 10 月改正・発効の町・地方計画(一般開</p>																									

				<p>発手順）指令 1995（The Town and Country Planning (General Development Procedure) Order 1995 の第 10 条に基づき、地域計画主体は洪水リスク地域における土地開発に係る全ての申請について環境庁に相談することとなっている。地域計画主体と環境庁の意見が一致しない時には更に議論を深め、それでも合意できない場合には、地域計画主体は国務大臣に通知することとされている。国務大臣は全ての合理的な手順が地域計画主体、環境庁及び申請者により踏まれていることが確認されることを望む。最終的に地域計画主体が環境庁の意見に反する土地開発許可を行った場合の罰則はないようである。</p>
--	--	--	--	---

項目	細項目	内容
Ⅲ.計画	<p>1) 名称、作成者、作成年</p> <p>2) 概要</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 全国洪水リスク評価（Flooding in England: A National Assessment of Flood Risk）³¹ • 環境庁（EA） • 2009 年 <ul style="list-style-type: none"> ・環境庁による最初の全国洪水リスク評価（2008 National Flood Risk Assessment）。現況評価であり気候変動等は考慮していない。 ・川及び海からの洪水リスクを明確に表現。 ・全ての資産を洪水から守ることは技術的にも経済的にも実現可能ではない。 ・洪水リスクを減らす第 1 の手段は資産を氾濫原の外に置くことである。これが实际的でない場合には、最も洪水リスクの低い区域に新しい建築を位置づけることが次の選択となる。 ・提案された土地開発が洪水リスクにさらされている場合又は他の地域の同リスクを増加させそうな場合、地域計画主体は環境庁に相談する必要があるが、環境庁からの助言はほとんどの場合受け入れられている（2007-2008 年度において 4%未満の案件が環境庁の助言に反して次の手続きへと進んだ（地域計画主体からの報告ベース））。 ・環境庁は気象庁とともに新しい全国洪水予報センター（地域の洪水時の危機管理対策支援のため全種類の自然洪水に係る予報を提供）を発足させた。 ・5 百万人以上の人々が、川又は海からの洪水リスク（年確率 1/1,000 以上）にさらされている 240 万の地所に居住又は勤務している。 ・国内の居住、非居住地所の想定年被害額は 10 億ポンド（約 1,300 億円：1 ポンド 130 円とした場合）を上回る。 ・重要な社会資本、公共サービスの相当大きい部分が洪水リスク区域に存在する。 ・環境庁は地方組織、グループと協議のうえ、国内主要 68 流域について流域洪水管理計画（CFMP）を作成した。 ・環境庁は長期投資戦略（Long-term investment strategy）をとりまとめた。これは、将来のリスク水準と今後 25 年間及びその後に必要となる投資の理解に寄与するものである。 ・川及び海からの洪水リスクについて二つの主要な地図の描き方がある。 1)洪水地図（Flood Map） 本地図はどこでどの程度の洪水が起こりうるか地所所有者及び地域当局に知らせるためのものである。本地図は洪水防御施設が存在しない場合の自然氾濫原の範囲を示している。 2)全国洪水リスク評価（National Flood Risk Assessment） 本評価はリスクと脆弱性を詳細に描いている。洪水地図との違いは、洪水防御施設等リスク低減方策の影響を考慮している点である。本評価の目的は洪水リスク管理方針及び投資優先順位に資することであり、保険者がリスクに基づき保険料率等を設定することを助ける。 ・環境庁ではリスクに基づく優先順位計画により全ての川・海洪水防御施設の見視点検を日常的に実施している。環境庁の目標は堤防等の 95%（ポンプ場等の 96.4%）が洪水時に設計どおりの能力を発揮することである。（2007 年夏の洪水時には 99.8%の施設が設計どおりに機能を発揮） ・環境庁では洪水防御施設とその状態のデータベースを継続的に更新、改良している。これは最も必要とされる箇所への正確な投資に役立っている。 ・国土の 11%が洪水リスク（年確率 1/1,000 以上）にさらされている。 ・1/75（1.3%）を超える年確率を重要なリスク（significant risk）としている。 <ul style="list-style-type: none"> • 流域洪水管理計画（Catchment Flood Management Plan: CFMP）^{32, 33} • 環境庁（EA） • 2010 年まで（流域により異なる） <ul style="list-style-type: none"> ・各河川流域内の洪水リスクを概観し、現在及び次の 50～100 年間の同リスク管理方法を推奨する。 ・内陸の全種類の洪水（川、地下水、表面水、潮による）を考慮しているが、海からの直接の洪水（沿岸洪水）は含まない（沿岸洪水については海岸線管理計画（Shoreline Management Plan）による）。 ・気候変動、土地利用・管理、同開発によりありそうな影響を考慮している。 ・環境庁及びそのパートナーが将来の洪水リスク管理の最も有効な方法について計画、合意するのに役立つ。 ・国内 77 流域について作成されている。（2010 年 12 月現在） ・気候変動の影響については、例えば最近のDerwent CFMP（2010 年 12 月）³⁴及びRiver Medway CFMP（2009 年 12 月）³⁵では洪水流量を 20%増とすることで考慮している。（洪水・沿岸防御に係る評価手引き：気候変動影響に関する補足資料（2006）及びPPS25（2010）の「感度範囲」と同じ） ・類似した物理的特性、洪水源及びリスク程度により流域を小区域へ分割し、6 つの一般的洪水リスク管理方針のうちの最もふさわしい一つを各小区域に割り当てている。6 つの一般的洪水リスク管理方針は次のとおり。 方針 1：ほとんど又は全く洪水リスクがなく、監視と助言を継続する区域 方針 2：低又は中程度の洪水リスクの区域で、一般に既存の洪水リスク管理活動を縮小することができるもの 方針 3：低又は中程度の洪水リスクの区域で、一般に既存の洪水リスクを効果的に管理しているもの 方針 4：低、中又は高い洪水リスクの区域で、既に効果的に洪水リスクを管理しているが、気候変動に応じてさらなる活動が必要となりうるもの 方針 5：中又は高い洪水リスクの区域で、一般に洪水リスクを減少させるためにさらなる活動を行いうるもの 方針 6：低又は中程度の洪水リスクの区域で、全体の洪水リスク低減又は環境便益のために貯留又は流出管理を他者とともに行うもの

	3)気候変動影響評価 ①温室効果ガス排出シナリオ ②気候モデル ③降水量の予測 ④流出量の予測 ⑤海面上昇予測 ⑥水需給予測 4)増加外力の設定手法、不確定性の考慮手法 5)合意形成 6)関連事業との関係	・気候変動影響評価は実施していない。 ・現況評価のみ。 ・本評価は、洪水及び沿岸リスクをいかに管理すべきかに関する社会の討論への情報提供を意図している。 ・堤防整備等を所管している環境庁による評価。	・気候変動の影響は考慮しているが、具体的なモデル等の記述は見当たらない。 — — ・（洪水流量を 20%増しにしている） — — ・洪水流量を 20%増しにしている。 — ・堤防整備等を所管している環境庁による計画。
--	---	--	--

4. オランダ



項目	細項目	内容
I. 国情報		
I-1.行政制度	1) 政治組織（単一/連邦、中央集権／地方分権） 2) 各機関の役割と権限	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単一（立憲君主制）国家 ・ 中央集権的 ・ 中央政府 適応策の法制度の制定、戦略、ガイドラインの策定、適応策の実施の役割を担う。 運輸・公共事業・水管理省（VenW）³⁶ 主要河川（ライン川、ムーズ川）の洪水・高潮管理戦略の立案、洪水管理（計画、施工、維持

項目	細項目	内容
		<p>管理)に関する責任を有する。</p> <p><u>公共事業水管理局</u> ³⁷</p> <p>運輸・公共事業・水管理省における事業実施部局であり、洪水防御と水管理、道路・水路の整備・運用・管理を実施している。</p> <p><u>住宅・国土計画・環境省 (VROM)</u> ³⁸</p> <p>洪水管理と空間管理の評価・調整を行う。</p> <p>※2010 年 10 月の省庁再編により、運輸・公共事業・水管理省と住宅・国土計画・環境省は統合され社会基盤・環境省 (Ministry of Infrastructure and the Environment) が発足。</p> <p><u>社会基盤・環境省 (Ministry of Infrastructure and the Environment: I&M)</u></p> <p>中央政府を形成する 11 省の一つである。</p> <p>5 つの政策局 (Policy Directorates) 及び 6 外局 (公共事業・水管理庁、交通・公共事業・水管理検査院、住居・空間計画・環境検査院、オランダ排出機関、オランダ環境評価庁、王立オランダ気象庁) 等から構成される。</p> <p>社会基盤・環境省の重要な責務の一つに空間計画 (Spatial Planning) に関する国の政策及び戦略を準備・調整することがある。また、水からの安全及び十分な淡水の供給を確保するためのデルタ計画の作成も社会基盤・環境省の重要な責務の一つである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>持続可能な沿岸開発委員会</u> ³⁹ 従来デルタ委員会※の任務 (沿岸リスクへのアドバイス) に加え、2100-2200 年のタイムスケールでの気候変動の影響から低平地沿岸部を防御するための内閣へのアドバイスを行う。 ※1953 年に設立されたデルタ委員会 (Delta Committee) が、新たな任務 (気候変動関連) の追加に伴い、2008 年に名称を持続可能な沿岸開発委員会 (Committee on Sustainable Coastal Development) に変更した。 <u>環境アセスメント機構</u> ⁴⁰ 公衆の健康や安全を推進するための政府系調査研究機関であり、主要な使命としてリスクアセスメントに関するモデルや方法論の開発等がある。

項目	細項目	内容
I -2.地理的条件等	<p>1) 自然条件</p> <p>① 地形</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土面積 37 千 km² (2008)² ・陸域面積 33,893km² ⁴⁴ ・水域面積 7,650km² ⁴³ <p>②気象 ⁴¹ 年降水量 771mm (KNMI, 2005)</p> <p>2) 社会条件</p> <p>①人口 ²</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人口 16,613 千人 (2010) ・増加率 0.5% (2012 年推定値) <p>② 経済 ²</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNI 773,110 兆 US\$ (2009 年) ・実質成長率 1.7% (2010 年) <p>③土地利用 ⁴¹</p> <ul style="list-style-type: none"> ・農地 68% ・森林 10% ・都市 15% <p>3) 河川特性</p> <p>③ 河川形状 ⁴² 低地河川 (有堤、無堤)、天井河川、難排水、入り江</p> <p>④ 氾濫域 ⁴³</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人口 900 万人 (海水面以下) ・面積 国土の 60% (海水面以下) ・資産 GDP の 65% (海水面以下) <p>③整備水準 —</p> <p>④堤防整備率 —</p> <p>4) 治水・渇水対策の歴史的経緯</p> <p>伝統的に水で形成されてきたと言ってもよいオランダにとって洪水は避けがたい現実であったため、家屋や農場を守るために中世初期より堤防が築かれ始めた。また、干拓やその他の方法によって体系的に景観を形成し始めたのもこの頃である。</p> <p>1916 年の高潮の後、1932 年までに水系に大規模な改変がなされた。洪水から守るために設計されたアイセルダム completionによりアイセル湖が形成され、土地開拓の機会を創出した。1953 年の洪水災害の後、新たな基準が設置されデルタプ</p>	

項目	細項目	内容
		<p>ランの下一連のダム及び高潮防御施設が建設された。その結果、オランダの海岸線は 700 キロ短縮しオランダ南西部は大幅に変化した。</p> <p>この数十年、デルタに関する作業がまだ完了していない。1990 年代度々河川の水位は危険なほど高くなり Limburg の一部が氾濫した。1995 年には堤防破壊の恐れのため 25 万人の人々が避難を余儀なくされた。1976 年及び 2003 年の夏は経済的損害を被るほどの渇水により繰り返し水不足に見舞われた。</p>
I -3.気候変動適応策に係る法制度	1) 気候変動・地球温暖化関係法令 2) 気候変動適応戦略関係法令 3) 気候変動適応策関係法令	<p>—</p> <p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <u>新水法（2010 年施行）</u> 2010 年 1 月 1 日に、水資源に関するすべての重要な法を統合した新水法が発効した。 「欧州水枠組み指令（2000/60/EC）」および「欧州洪水指令（2007/60/EC）」に対応。 ● <u>デルタ法（2012 年施行）</u>⁴⁵ 洪水から国土を防護し淡水供給を確保することを目的としたもの。デルタプログラム、デルタ基金、デルタ委員長の法的位置づけを与える。 デルタ法案は、2011 年 6 月 28 日に下院で、また同 11 月 29 日に上院で採択され、2012 年 1 月 1 日に発効した。 ● <u>洪水防御堤法（1996 年）</u> 水の護岸構造に関する安全基準を規定 ● <u>災害補償法（1998 年）</u> 政府による洪水被害に関する補償制度を規定
I -4.国としての影響評価	1) 名称、実施者、実施年	<ul style="list-style-type: none"> ● KNMI06 気候シナリオ⁴⁶ 様々なソース及び技術を使用し構成された気温、降水量、海面上昇などに関するオランダの気

項目	細項目	内容												
		<p>候変動シナリオ。</p> <p>※その後、KNMI06 気候変動シナリオの補足として「オランダにおける気候変動」（Climate change in the Netherlands）が作成された（2009 年）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オランダ気象庁（KNMI） ・ 2006 年 												
	2) 温室効果ガス排出シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・ IPCC の 4 つの排出シナリオ（A1、A2、B1、B2）に基づき、政策立案者が比較検討できるようなシンプルなオプション（G、G+、W、W+）である KNMI06 を策定 <table border="1"> <tr> <td>G</td><td>穏やか</td><td>2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし</td></tr> <tr> <td>G+</td><td>穏やか+</td><td>2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏</td></tr> <tr> <td>W</td><td>暖かい</td><td>2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし</td></tr> <tr> <td>W+</td><td>暖かい+</td><td>2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏</td></tr> </table>	G	穏やか	2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし	G+	穏やか+	2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏	W	暖かい	2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし	W+	暖かい+	2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏
G	穏やか	2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし												
G+	穏やか+	2050 年までに地球上で 1℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏												
W	暖かい	2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし												
W+	暖かい+	2050 年までに地球上で 2℃温度上昇（1990 年との比較） 西風の増加により湿潤な冬 東風の増加によるより暑く乾燥した夏												
	3) 気候モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全球気候モデル <ul style="list-style-type: none"> - ECHAM（独）、CCC（加）、GFDL（米）、HadGEM（英）、MIROC（日）の代表的な 5 つの気候モデルを使用。 ・ 地域気候モデル <ul style="list-style-type: none"> - 50km×50km にダウンスケーリング - 2 つの異なる大気循環モデル ECHAM4/OPYC、HadAM3H を使用。 ・ 予測期間 <ul style="list-style-type: none"> - 2036～2065：2050 年 - 2086～2115：2100 年 												
	4) 降水量予測	<p>上記の KNMI06 気候シナリオと地域気候モデルにより降水量を予測（2050 年、2100 年）。</p>												
	5) 流出量予測	—												

項目	細項目	内容
	6) 海面上昇予測	上記の KNMI06 気候シナリオと地域気候モデルにより海面上昇を予測（2050 年、2100 年）。
	7) 水需給予測	—

項目	細項目	内容
Ⅱ. 方針・戦略		
Ⅱ-1. 基本方針・戦略	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> 「国家気候適応・空間計画プログラム 国家適応戦略—行政間政策書」（National Programme on Climate Adaptation and Spatial Planning National adaptation strategy - the inter-administrative policy paper）⁴⁷ ・住宅・国土計画・環境省(VROM)、経済省等 7 省庁・機関、2007 年
	2) 位置づけ	国家適応・空間計画プログラム（ARK）の最初の成果プログラムに基づき上記省庁・機関が関連する計画・事業を実施。
	3) 背景・必要性	<p><u>国家気候適応空間計画プログラム</u></p> <p>洪水危機の増大に関して欧州で最も脆弱性の高い地域であり、安全と生活の質維持のために具体的な手段が必要である。今すぐ適応を開始し、官民協力によるリスク管理を行う必要がある。</p> <p><u>オランダにおける長期的な安全と生活の質</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・未来志向の投資を行うことで将来のコストのかかる解決手段を避けることができる。 ・緩和と適応の手段を可能な限り効果的に組み合わせなければならない。 ・気候変動は悪影響のみでなく市場機会も創出する。 ・適応のために気候変動影響のより詳細な検討、統合的・地域別アプローチが不可欠。 ・気候耐久性（抵抗力、回復力、適応能力）を備えることで空間計画を徐々に気候変動に適応させる。 ・不確実性の扱い：オランダ気象庁（KNMI）による 4 つの気候シナリオ（2006 年）は確実な将来予測を示すものではないが、意思決定と不確実性の理解に役立つ。全ての空間投資ほど、気候変動の評価に基づいて行うべきとしている。 ・KNMI による予測結果を紹介。洪水、生活環境、生物多様性、経済（観光）の分野ごとに、ごく簡略に記載されている。 <p><u>何が我々を導くか？</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・リスク管理：様々な悪影響の程度が必ずしも明確ではない中で、適切な空間選択が大きな違いをもたらす。国家安全プログラムとの協力によりリスクの明

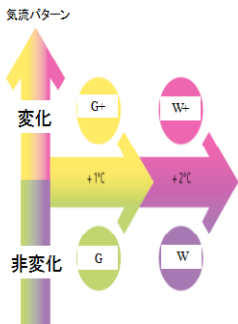
項目	細項目	内容
		<p>確化を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然プロセス：土壌、水、大気の適切な利用による空間計画の脆弱性の低減、適応能力の向上。河川空間や都市域の緑・水空間の確保が有効。 ・ 戦略的空間タスク：空間管理には多数の課題が含まれる。様々なレベルで設計に基づくアプローチを採用。 ・ 社会的混乱の防止：被害を最低限に抑え必須の機能を維持保護できる堅固な都市・地方計画の策定等が重要。 ・ 予期せぬ効果の最小化：持続可能な水供給システム、生物種の移動を可能にする生態系ネットワーク、気候耐久性の生活環境や建築物の設計等が求められる。 <p>※上述の各課題に取り組み、市場機会も掴むためには、コスト効果やモデル試算、設計面からの検討が必要、としている。また、このほかにキーとなる課題を提示。</p>
	4)気候変動影響予測	—
	5) 適応方針・戦略	<p><u>我々は何をしようとしているのか？</u></p> <p>◇公的機関の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 企業、NGO、研究者との協働、企業との革新的手法や知見の開発、気候耐久性ある空間計画の試行と必要に応じた調整・新たな手段の導入 <p>◇アジェンダの枠組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 政府の取組：国の空間インフラの脆弱性測定、大規模プロジェクトの選定や計画の評価枠組の考案、財政面と物理的側面の両面における適応のモニタリング、等、12 項目。 ・ 自治体の取組：県の環境政策や気候耐久性のある構造ビジョンへの気候変動の組み込み、自治体と政府の協力による都市計画や水管理等と合致した適応手段の特定、等、6 項目。

項目	細項目	内容
II. 方針（戦略）		
II-2. 分野別方針・戦略	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> 河川空間拡張方針に関する主要国土計画決定 (SPATIAL PLANNING KEY DECISION ROOM FOR THE RIVER) オランダ政府（内閣）、2006 年
	2) 位置づけ	<p>閣議決定。</p> <p>本決定のうちのいくつかは 1985 年空間計画法第 2 節第 3 条に基づく「本質的重要決定」に当たる。</p> <p>本決定は対策とその実施箇所を概説している。本決定は堅固な政策決定は含んでいない。手続き完了後、各対策はより詳細に計画され、実施される。</p> <p>地方自治体は、政策に本決定を組み込むことを求められる。</p>
	3) 背景・必要性	<ul style="list-style-type: none"> 何世紀にも渡り河川はその空間を譲り渡してきており、現在では、かつてない高さの堤防の間に押し込まれている。堤防の背後の土地は沈下しており、人口の増加、経済の発展は洪水による被害が壊滅的になることを示している。 1993 年と 1995 年の洪水時の差し迫った危険は、上記問題を過小評価してはいけないことを示した。 このため政府は、2015 年までに洪水防御を法定レベルとすることと河川沿いの空間の質を向上させることを決定した。
	4) 気候変動影響予測	<ul style="list-style-type: none"> 今世紀末までにライン川の Lobith 地点の設計洪水流量が約 18,000m³/s に増加。 同マース川の Borgharen 地点の設計洪水流量が約 4,600 m³/s に増加。 同海水面が約 60cm 上昇。
	5) 適応方針・戦略	<ul style="list-style-type: none"> 対象地域：Lobith から Ketelmeer 及び海までのライン川の支川、Hedikhuizen より下流のマース川有堤区間、Volkerak、Zoommeer 及びそれらの周辺。

項目	細項目	内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・適用期間：10 年間 ・次の相互に関連する二つの目的を実現するための決定。（1.が主で 2.が従） <ol style="list-style-type: none"> 1.河川沿いの地域への必要な洪水防御の提供 2.河川沿いの地域の空間の質の向上への貢献 ・2015 年までに、ライン川の支川では、Lobith 地点 16,000 m³/s の設計洪水流量に対応した安全レベルを達成する。 ・同 Hedikhuizen 下流のマース川では、Borgharen 地点 3,800m³/s に対応した安全レベルを達成する。 ・同 IJssel の設計洪水流量を更に 250m³/s 増加させる。 ・更なる河川流量の増加及び海水面の上昇が見込まれるため、上記安全レベルの実現方策には更なる流量増加・海面上昇を考慮しなくてはならない。 ・将来の土地開発は、必要な対策の障害となってしまう。 ・将来の気候の傾向及び他国の対応に係る不確定性の観点から、2015 年以降必要となる対策について精度良く予測することはできない。 ・ライン川の設計洪水流量 15,000 m³/s に応じて 2001 年に決定された各支川の流量割合を同 16,000 m³/s においても適用する。 ・ライン川の設計洪水流量の長期（今世紀末まで）の増分である 3,000 m³/s のうち、1,400m³/s を河道内で処理できると政府は推定。（残流量について貯水池等が必要となる見込み） ・短期（2015 年まで）の対策は堤防の河川側の空間の最適利用によっている。（一部は堤内側の対策） ・一部地域における短期の対策は、厳密には現行基準を上回る洪水防御を提供する。これは、例えば将来の宅地開発を見越し、早めに対策を行うものであり、後から対策を行うと深刻な障害となりうる場合である。 ・将来洪水防御施設設置に必要な堤内側の土地を事前に確保しておき、将来施設を整備する際に障害が発生するのを防止す

項目	細項目	内容
		<p>る。</p> <p>※Room for the River は大規模プロジェクトに該当するため、大規模プロジェクトの手続き規則に従う。当該規則に従い政府は国会に報告を行う。</p>

項目	細項目	内容
Ⅲ.計画	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> • 国家水計画 (National Water Plan) <ul style="list-style-type: none"> ・ 作成責任者: Tineke Huizinga 運輸・公共事業・水管理副大臣 (Vice Minister of Transport, Public Works and Water Management) ・ 作成協力機関: 住宅・国土計画・環境省 (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; VROM)、農業・自然・食品安全省 (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality; LNV)、オランダ州連合 (Association of the Provinces of the Netherlands; IPO)、水委員会連合 (Association of Water Boards)、オランダ自治体連合 (Association of Netherlands Municipalities; VNG) ※ 運輸・公共事業・水管理省と住宅・国土計画・環境省は、2010 年 10 月の省庁再編により統合され、社会基盤・環境省 (Ministry of Infrastructure and Environment) となっている。 • 2009 年閣議決定
	2) 概要	<ul style="list-style-type: none"> • マースプロジェクト (Maaswerken) <ul style="list-style-type: none"> ・ 実施主体: 運輸・公共事業・水管理省 (VenW) ・ 協力組織 <ul style="list-style-type: none"> - 農業・自然・食料省 - 住宅・国土計画・環境省 - マース川沿いの 3 つの州、4 つの水委員会及び市 • 開始年: 2001 年 • 2015 年までにライン川は 16,000 m³/s、マース川は 3,800 m³/s のピーク流量レベルに対処することになる。費用-便益が見込まれる場合、ライン川において 18,000 m³/s、マース川において 4,600m³/s の方策が採用されるだろう。 • マース川の水源から河口までの総延長はおよそ 930km である。流域面積は 33,000km² で 5 つの国 (フランス、ベルギー、ルクセンブルグ、ドイツ及びオランダ) を含む。マース川は物資のための重要な国際輸送連携地点であり、およそ 600 万人の飲料水の水源となっている。 • 運輸・公共事業・水管理省 (VenW) は、マース川完全調査 (IVM: Integrale Verkenning Maas) と呼ばれるプロジェクトを 2001 年に開始した。 • IVM の目的は、マース川の流出に関する気候変動の影響を調査すること、河川沿いの空間の影響及びバランスの取れたパッケージ方策の組み合わせを開発することにあった。 • 将来における気候変動によるより高い洪水リスクを避けるために、"Room for the River" 原則は現在の安全レベルを保証するために適用される。 • 1 つ目のオプションは支川の流出を低減 (流域上流での保水) させることであり、2 つ目のオプションは洪水時の水の貯留であり、3 つ目は河川自身の能力を増やすことである。これら 3 つの目的である保水-貯留-排水は、マース川の適切な方策のための構成要素である。 • これら 3 つの目的に関連する可能性のある方策は表 1 に示される。 <p>① この計画は、持続可能な水管理を達成するための 2009 年から 2015 年の期間において国家が実施する予定である政策のアウトラインを示している。</p> <p>② 国家水計画では、洪水防御と様々な種類の水使用における十分な上水の供給に焦点をあてている。</p> <p>③ 計画には、上記に関して採用されるであろう方策が含まれる。</p> <p>④ 国家水計画は「水管理に関する第 4 次国家政策覚書」(1998 年) に対するフォローアップであり、覚書に置き換わるものである。</p> <p>⑤ 国家水計画は、2009 年 12 月 22 日に発効された水法 (Water Act) に基づいて立案された。</p> <p>⑥ 空間計画法 (Spatial Planning Act) に基づき、国家水計画は空間計画の観点からの位置付けも有している。</p> <p>⑦ 国家水計画は、2008 年のデルタ委員会の提案に応じて立案されたデルタプログラムの成果を初めて含んでいる。このプログラムでは、持続可能な安全と淡水の供給に焦点が当てられている。</p> <p>⑧ デルタプログラムの支出に関しては、国家水計画では含まれていない (デルタプログラムには、デルタ基金により 2020 年から毎年 10 億ユーロの予算が確保される予定)。</p> <p>⑨ 将来のオランダにおける安全で快適な暮らしを維持するための全ての計画に加え、現在進行中の施策がある。この施策には、例えば、2015 年までに完了が予定されている Room for the River とマース・ワークス (Maaswerken) がある。同様に、海岸に沿って、弱連結 (Weak links) と呼ばれる施策が取り組まれており、砂補充活動を通じた沿岸の防御が行われている。</p> <p>⑩ 国家水計画では、次の政策テーマに関して、2009 年から 2015 年までの政策のアウトラインが示されている。</p> <p><u>デルタ国家としてのオランダの現在と将来</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 水政策のための開発と挑戦の分析、将来の理想像の提示 <p><u>水政策の遂行に関する協働</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 政府が水政策に関して望む方向性: 他の機関、水管理主体、市民や民間企業との連携 (カスタマイゼーションが要求される地域ベースアプローチの活用、知識と技術革新への継続的な投資、学ぶことへの自発的な意思、モ

項目	細項目	内容												
		<p>ニタリングと評価を通した新規開発の調整)</p> <p><u>テーマ毎の水政策</u></p> <ul style="list-style-type: none">- 5つの水テーマに関する政策提案：洪水安全、水不足と淡水供給、洪水と浸水、水質、水使用- 各テーマに関する役割と目標とする状態の分析、政策の選択、遂行部門における活動と期間の具体化- 空間の視点に特別の注意を払う <p><u>地域の水政策</u></p> <ul style="list-style-type: none">- 異なる水問題を有する9つの地域における計画- 各地域の水政策は、地域の詳述、分析、目標とする状態、政策の選択、遂行及び空間の視点により構成 <p><u>世界の水に関するオランダの役割</u></p> <ul style="list-style-type: none">- 世界の水分野におけるオランダの役割、特にオランダに類似する適応策の課題に直面する他の低平地デルタとの協働 <p><u>水政策の財源</u></p> <ul style="list-style-type: none">- 水政策の財政的側面及び市民及び民間部門が負担するコスト	<p>表 1 マース川で可能性のある方策</p> <table><tr><th>目的</th><th>施策</th></tr><tr><td>保水</td><td><ul style="list-style-type: none">・ フランスとベルギーの保水地域・ 雨水貯留・ 排水システムの低減・ 流れの復元</td></tr><tr><td>貯留</td><td><ul style="list-style-type: none">・ オランダ内での貯留地域</td></tr><tr><td>排水</td><td>大規模<ul style="list-style-type: none">・ 主要河川水路の浚渫及び拡幅・ 氾濫原の浚渫小規模<ul style="list-style-type: none">・ 側水路・ 高水敷水路・ 障害物の除去堤防の内側<ul style="list-style-type: none">・ 堤防の再配置・ “グリーンリバー(保水エリアのネットワーク)”</td></tr></table>	目的	施策	保水	<ul style="list-style-type: none">・ フランスとベルギーの保水地域・ 雨水貯留・ 排水システムの低減・ 流れの復元	貯留	<ul style="list-style-type: none">・ オランダ内での貯留地域	排水	大規模 <ul style="list-style-type: none">・ 主要河川水路の浚渫及び拡幅・ 氾濫原の浚渫 小規模 <ul style="list-style-type: none">・ 側水路・ 高水敷水路・ 障害物の除去 堤防の内側 <ul style="list-style-type: none">・ 堤防の再配置・ “グリーンリバー(保水エリアのネットワーク)”			
	目的	施策												
保水	<ul style="list-style-type: none">・ フランスとベルギーの保水地域・ 雨水貯留・ 排水システムの低減・ 流れの復元													
貯留	<ul style="list-style-type: none">・ オランダ内での貯留地域													
排水	大規模 <ul style="list-style-type: none">・ 主要河川水路の浚渫及び拡幅・ 氾濫原の浚渫 小規模 <ul style="list-style-type: none">・ 側水路・ 高水敷水路・ 障害物の除去 堤防の内側 <ul style="list-style-type: none">・ 堤防の再配置・ “グリーンリバー(保水エリアのネットワーク)”													
3) 気候変動影響予測 ①温室効果ガス排出シナリオ	<ul style="list-style-type: none">・ 国家水計画の印刷物バージョンは 2010 年の 1 月中旬に公表され、2010 年の 3 月以降、社会基盤・環境省のホームページでのダウンロードが可能となっている。・ オランダ王立気象庁 (KNMI) の KNMI06 (2006 年) の 4 つのシナリオが立案されており、これらはそれぞれ全球の気温の上昇度合 (穏やか又はかなり)、地域における気流パターンの変化 (有又は無) に対応している。 <div><p>気流パターン</p><table><tr><td>G</td><td>穏やか</td><td>2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし</td></tr><tr><td>G+</td><td>穏やか+</td><td>2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏</td></tr><tr><td>W</td><td>暖かい</td><td>2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし</td></tr><tr><td>W+</td><td>暖かい+</td><td>2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏</td></tr></table><p>図 KNMI 気候シナリオ概要図</p></div>	G	穏やか	2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし	G+	穏やか+	2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏	W	暖かい	2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし	W+	暖かい+	2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏	<ul style="list-style-type: none">・ マース川完全調査 (IVM) は 2001 年に開始され、2015 年以降のマース川の計画流量を 3,800 m³/s から 4,600m³/s に引き上げる方針は、2009 年に発表された国連気候変動枠組み条約に基づく第 5 次国別報告書 (5th National Communications) において示された。 <p>※温室効果ガス排出シナリオについての記述はない。</p>
G	穏やか	2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし												
G+	穏やか+	2050年までに地球上で1℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏												
W	暖かい	2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西ヨーロッパにおいて大気循環パターンの変化なし												
W+	暖かい+	2050年までに地球上で2℃温度上昇 (1990年との比較) 西風の増加により湿潤な冬東風の増加によるより暑く乾燥した夏												

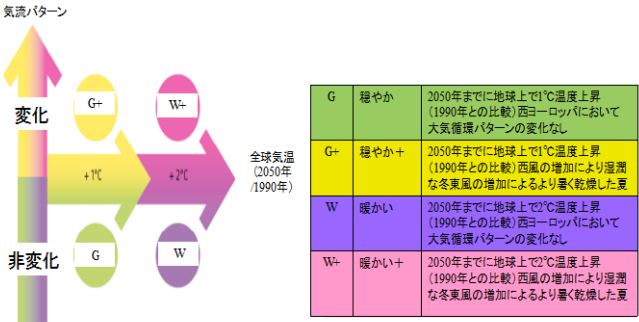


図 KNMI 気候シナリオ概要図

項目	細項目	内容																																																																																																																																																																																			
		<div>表 1990 年（基準年）と比較した場合の 2050 年のオランダの気候変化</div> <table><tr><th colspan="2"></th><th>G</th><th>G+</th><th>W</th><th>W+</th></tr><tr><td colspan="2">全球気温上昇</td><td>+ 1°C</td><td>+ 1°C</td><td>+ 2°C</td><td>+ 2°C</td></tr><tr><td colspan="2">気流パターンの変化</td><td>no</td><td>yes</td><td>no</td><td>yes</td></tr><tr><td rowspan="6">冬期</td><td>平均気温</td><td>+ 0.9°C</td><td>+ 1.1°C</td><td>+ 1.8°C</td><td>+ 2.3°C</td></tr><tr><td>最冷冬日（一年間）</td><td>+ 0.9°C</td><td>+ 1.5°C</td><td>+ 2.1°C</td><td>+ 2.9°C</td></tr><tr><td>降水量の平均量</td><td>+ 4%</td><td>+ 7%</td><td>+ 7%</td><td>+ 14%</td></tr><tr><td>湿潤日数(0.1mm以上)</td><td>0%</td><td>+ 1%</td><td>0%</td><td>+ 2%</td></tr><tr><td>10年超過確率の10日累積降水量</td><td>+ 4%</td><td>+ 6%</td><td>+ 8%</td><td>+ 12%</td></tr><tr><td>最大日風速（一年間）</td><td>0%</td><td>+ 2%</td><td>- 1%</td><td>+ 4%</td></tr><tr><td rowspan="6">夏期</td><td>平均気温</td><td>+ 0.9°C</td><td>+ 1.4°C</td><td>+ 1.7°C</td><td>+ 2.8°C</td></tr><tr><td>最暖夏日（一年間）</td><td>+ 1.0°C</td><td>+ 1.9°C</td><td>+ 2.1°C</td><td>+ 3.8°C</td></tr><tr><td>降水量の平均量</td><td>+ 3%</td><td>- 10%</td><td>+ 6%</td><td>- 19%</td></tr><tr><td>湿潤日数(0.1mm以上)</td><td>- 2%</td><td>- 10%</td><td>- 3%</td><td>- 19%</td></tr><tr><td>10年超過確率の1日累積降水量</td><td>+ 13%</td><td>+ 5%</td><td>+ 27%</td><td>+ 10%</td></tr><tr><td>可能蒸発量</td><td>+ 3%</td><td>+ 8%</td><td>+ 7%</td><td>+ 15%</td></tr><tr><td colspan="2">海面上昇 絶対上昇量</td><td>15-25 cm</td><td>15-25 cm</td><td>20-35 cm</td><td>20-35 cm</td></tr></table> <div>表 1990 年（基準年）と比較した場合の 2100 年のオランダの気候変化</div> <table><tr><th colspan="2"></th><th>G</th><th>G+</th><th>W</th><th>W+</th></tr><tr><td colspan="2">全球気温上昇(2050年)</td><td>+ 1°C</td><td>+ 1°C</td><td>+ 2°C</td><td>+ 2°C</td></tr><tr><td colspan="2">全球気温上昇(2100年)</td><td>+ 2°C</td><td>+ 2°C</td><td>+ 4°C</td><td>+ 4°C</td></tr><tr><td colspan="2">西ヨーロッパでの気流パターンの変化</td><td>no</td><td>yes</td><td>no</td><td>yes</td></tr><tr><td rowspan="6">冬期</td><td>平均気温</td><td>+ 1.8°C</td><td>+ 2.3°C</td><td>+ 3.6°C</td><td>+ 4.6°C</td></tr><tr><td>最冷冬日（一年間）</td><td>+ 2.1°C</td><td>+ 2.9°C</td><td>+ 4.2°C</td><td>+ 5.8°C</td></tr><tr><td>降水量の平均量</td><td>+ 7%</td><td>+ 14%</td><td>+ 14%</td><td>+ 28%</td></tr><tr><td>湿潤日数(0.1mm以上)</td><td>0%</td><td>+ 2%</td><td>0%</td><td>+ 4%</td></tr><tr><td>10年超過確率の10日累積降水量</td><td>+ 8%</td><td>+ 12%</td><td>+ 16%</td><td>+ 24%</td></tr><tr><td>最大日風速（一年間）</td><td>- 1%</td><td>+ 4%</td><td>- 2%</td><td>+ 8%</td></tr><tr><td rowspan="6">夏期</td><td>平均気温</td><td>+ 1.7°C</td><td>+ 2.8°C</td><td>+ 3.4°C</td><td>+ 5.6°C</td></tr><tr><td>最暖夏日（一年間）</td><td>+ 2.1°C</td><td>+ 3.8°C</td><td>+ 4.2°C</td><td>+ 7.6°C</td></tr><tr><td>降水量の平均量</td><td>+ 6%</td><td>- 19%</td><td>+ 12%</td><td>- 38%</td></tr><tr><td>湿潤日数(0.1mm以上)</td><td>- 3%</td><td>- 19%</td><td>- 6%</td><td>- 38%</td></tr><tr><td>10年超過確率の1日累積降水量</td><td>+ 27%</td><td>+ 10%</td><td>+ 54%</td><td>+ 20%</td></tr><tr><td>可能蒸発量</td><td>+ 7%</td><td>+ 15%</td><td>+ 14%</td><td>+ 30%</td></tr><tr><td colspan="2">海面上昇 絶対上昇量</td><td>35-60 cm</td><td>35-60 cm</td><td>40-85 cm</td><td>40-85 cm</td></tr></table> <div>・ 国家水計画には使用された気候モデルの記述はないが、「KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands」において、全球気候モデルとして ECHAM（独）、CCC（加）、GFDL（米）、HadGEM（英）、MIROC（日）の代表的な 5 つの気候モデルが使用されている。また、地域気候モデルとして、50km×50km にダウンスケーリングされた 2 つの異なる大気循環モデル ECHAM4/OPYC、HadAM3H が使用されている。</div> <div>・ 将来降水量（2050 年、2100 年）は、KNMI06 の 4 つのシナリオに対応する予測が行われている。</div> <div>・ 気温の上昇と大気循環の変化を示す KNMI06 シナリオでは、ライン川にお</div>			G	G+	W	W+	全球気温上昇		+ 1°C	+ 1°C	+ 2°C	+ 2°C	気流パターンの変化		no	yes	no	yes	冬期	平均気温	+ 0.9°C	+ 1.1°C	+ 1.8°C	+ 2.3°C	最冷冬日（一年間）	+ 0.9°C	+ 1.5°C	+ 2.1°C	+ 2.9°C	降水量の平均量	+ 4%	+ 7%	+ 7%	+ 14%	湿潤日数(0.1mm以上)	0%	+ 1%	0%	+ 2%	10年超過確率の10日累積降水量	+ 4%	+ 6%	+ 8%	+ 12%	最大日風速（一年間）	0%	+ 2%	- 1%	+ 4%	夏期	平均気温	+ 0.9°C	+ 1.4°C	+ 1.7°C	+ 2.8°C	最暖夏日（一年間）	+ 1.0°C	+ 1.9°C	+ 2.1°C	+ 3.8°C	降水量の平均量	+ 3%	- 10%	+ 6%	- 19%	湿潤日数(0.1mm以上)	- 2%	- 10%	- 3%	- 19%	10年超過確率の1日累積降水量	+ 13%	+ 5%	+ 27%	+ 10%	可能蒸発量	+ 3%	+ 8%	+ 7%	+ 15%	海面上昇 絶対上昇量		15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm			G	G+	W	W+	全球気温上昇(2050年)		+ 1°C	+ 1°C	+ 2°C	+ 2°C	全球気温上昇(2100年)		+ 2°C	+ 2°C	+ 4°C	+ 4°C	西ヨーロッパでの気流パターンの変化		no	yes	no	yes	冬期	平均気温	+ 1.8°C	+ 2.3°C	+ 3.6°C	+ 4.6°C	最冷冬日（一年間）	+ 2.1°C	+ 2.9°C	+ 4.2°C	+ 5.8°C	降水量の平均量	+ 7%	+ 14%	+ 14%	+ 28%	湿潤日数(0.1mm以上)	0%	+ 2%	0%	+ 4%	10年超過確率の10日累積降水量	+ 8%	+ 12%	+ 16%	+ 24%	最大日風速（一年間）	- 1%	+ 4%	- 2%	+ 8%	夏期	平均気温	+ 1.7°C	+ 2.8°C	+ 3.4°C	+ 5.6°C	最暖夏日（一年間）	+ 2.1°C	+ 3.8°C	+ 4.2°C	+ 7.6°C	降水量の平均量	+ 6%	- 19%	+ 12%	- 38%	湿潤日数(0.1mm以上)	- 3%	- 19%	- 6%	- 38%	10年超過確率の1日累積降水量	+ 27%	+ 10%	+ 54%	+ 20%	可能蒸発量	+ 7%	+ 15%	+ 14%	+ 30%	海面上昇 絶対上昇量		35-60 cm	35-60 cm	40-85 cm	40-85 cm	<div>※気候モデルについての記述はない。</div> <div>※降水量の予測についての記述はない。</div> <div>・ オランダの大河川（ライン川、マース川、アイセル川及びワール川）では、</div>
		G	G+	W	W+																																																																																																																																																																																
全球気温上昇		+ 1°C	+ 1°C	+ 2°C	+ 2°C																																																																																																																																																																																
気流パターンの変化		no	yes	no	yes																																																																																																																																																																																
冬期	平均気温	+ 0.9°C	+ 1.1°C	+ 1.8°C	+ 2.3°C																																																																																																																																																																																
	最冷冬日（一年間）	+ 0.9°C	+ 1.5°C	+ 2.1°C	+ 2.9°C																																																																																																																																																																																
	降水量の平均量	+ 4%	+ 7%	+ 7%	+ 14%																																																																																																																																																																																
	湿潤日数(0.1mm以上)	0%	+ 1%	0%	+ 2%																																																																																																																																																																																
	10年超過確率の10日累積降水量	+ 4%	+ 6%	+ 8%	+ 12%																																																																																																																																																																																
	最大日風速（一年間）	0%	+ 2%	- 1%	+ 4%																																																																																																																																																																																
夏期	平均気温	+ 0.9°C	+ 1.4°C	+ 1.7°C	+ 2.8°C																																																																																																																																																																																
	最暖夏日（一年間）	+ 1.0°C	+ 1.9°C	+ 2.1°C	+ 3.8°C																																																																																																																																																																																
	降水量の平均量	+ 3%	- 10%	+ 6%	- 19%																																																																																																																																																																																
	湿潤日数(0.1mm以上)	- 2%	- 10%	- 3%	- 19%																																																																																																																																																																																
	10年超過確率の1日累積降水量	+ 13%	+ 5%	+ 27%	+ 10%																																																																																																																																																																																
	可能蒸発量	+ 3%	+ 8%	+ 7%	+ 15%																																																																																																																																																																																
海面上昇 絶対上昇量		15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm																																																																																																																																																																																
		G	G+	W	W+																																																																																																																																																																																
全球気温上昇(2050年)		+ 1°C	+ 1°C	+ 2°C	+ 2°C																																																																																																																																																																																
全球気温上昇(2100年)		+ 2°C	+ 2°C	+ 4°C	+ 4°C																																																																																																																																																																																
西ヨーロッパでの気流パターンの変化		no	yes	no	yes																																																																																																																																																																																
冬期	平均気温	+ 1.8°C	+ 2.3°C	+ 3.6°C	+ 4.6°C																																																																																																																																																																																
	最冷冬日（一年間）	+ 2.1°C	+ 2.9°C	+ 4.2°C	+ 5.8°C																																																																																																																																																																																
	降水量の平均量	+ 7%	+ 14%	+ 14%	+ 28%																																																																																																																																																																																
	湿潤日数(0.1mm以上)	0%	+ 2%	0%	+ 4%																																																																																																																																																																																
	10年超過確率の10日累積降水量	+ 8%	+ 12%	+ 16%	+ 24%																																																																																																																																																																																
	最大日風速（一年間）	- 1%	+ 4%	- 2%	+ 8%																																																																																																																																																																																
夏期	平均気温	+ 1.7°C	+ 2.8°C	+ 3.4°C	+ 5.6°C																																																																																																																																																																																
	最暖夏日（一年間）	+ 2.1°C	+ 3.8°C	+ 4.2°C	+ 7.6°C																																																																																																																																																																																
	降水量の平均量	+ 6%	- 19%	+ 12%	- 38%																																																																																																																																																																																
	湿潤日数(0.1mm以上)	- 3%	- 19%	- 6%	- 38%																																																																																																																																																																																
	10年超過確率の1日累積降水量	+ 27%	+ 10%	+ 54%	+ 20%																																																																																																																																																																																
	可能蒸発量	+ 7%	+ 15%	+ 14%	+ 30%																																																																																																																																																																																
海面上昇 絶対上昇量		35-60 cm	35-60 cm	40-85 cm	40-85 cm																																																																																																																																																																																
	②気候モデル																																																																																																																																																																																				
	③降水量の予測																																																																																																																																																																																				
	④流出量の予測																																																																																																																																																																																				

項目	細項目	内容																									
		<p>ける夏期流量の減少と冬期流量の増加を予測している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ライン川の夏期の平均流量は、2100 年までに現在の 1,700m³/s からおよそ 700m³/s まで減少すると予測している。 ・ 1/1,250 年確率の河川流量（Lobith 地点における基準流量）は、2100 年までに現在の 16,000m³/s から 17,000m³/s～22,000m³/s まで増加すると予測されている。 ・ そこにはまだ多くの不確実性があり、これらと同程度の河川流量の場合、ドイツでは大規模洪水の影響を受け、オランダ境界に到達するところにはより低いピーク流量になっていることが予想される。それが、オランダの Lobith 地点において 18,000 m³/s（2100 年）を基準流量とした理由である。 ・ 今世紀には、マース川の基準流量（3,800m³/s）は、最悪ケースシナリオにおいて、2050 年までに 4,200m³/s に、2100 年までに最大で 4,600m³/s まで増加することが予想される。 	<p>代表洪水流量（2050 年までの最悪シナリオ）は、現在の流量と比較して 20% 高くなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施設を建設しない消極的なケースでは、2050 年までに安全度は 1/1,250 年確率規模から 1/180 年確率規模まで低下する。 ・ 数値シミュレーションモデルにより、将来の洪水水位が計算された。 ・ より高い流出は、洪水時（1/1,250 確率規模の堤防の安全性のもとで）において、およそ 75cm の水位の上昇を招く結果となっている。 																								
	⑤海面上昇予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ KNMI06 シナリオでは、2100 年までに、1990 年と比較して最大 85cm 海面が上昇すると予測している。 <p>※デルタ委員会では、KNMI06 のシナリオに加え、独自の研究を実施している。これは、最新の科学的知見を盛り込み、全球及び地域の海面上昇、北海での暴風状態の変化及び長期間の降水量の変化に関して、起こりうる上限値としての極値シナリオに基づいている。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2050 年までは、デルタ委員会によって適用されたシナリオは、KNMI06 によって示された予測の範囲内に収まっている（地盤沈下の平均値 5cm を考慮し、相対的に海面が 0.2m～0.4m 上昇）。 - 長期的な見地では、2100 年までの海面上昇の上限値は KNMI06 シナリオより高くなることが予測されている（0.65m から最大 1.30m まで）。これらの計算には、地盤沈下の影響も考慮されている。 	※海面上昇予測についての記述はない。																								
	⑥ 需給予測	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨の減少とより高い気温により、乾燥期間の増加が予測されている。 ・ 海面上昇と河川流量の低下を伴う渇水の組み合わせにより、河川上流の内陸部まで塩水遡上を引き起こすことが考えられる。これは、農業、園芸及びその他の部門における淡水供給に脅威をもたらす。 ・ KNMI シナリオの最悪ケースでは、2100 年までに、平年の渇水の程度は、これまでの最乾燥年である 1976 年に観測された渇水と同程度のものになることが予測される。 	—																								
	4) 増加外力の設定手法、不確定性の考慮手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洪水安全に関して国家水計画では、およそ 2100 年までの上限値としてライン川の基準流量 18,000m³/s、マース川の基準流量 4,600m³/s を設定している。 ・ 沿岸に関して、85cm の海面上昇（1990 年比）が 2100 年の上限値として使用される。これは、KNMI06 の W 及び W+のシナリオと一致している。 ・ 2050 年以降のライフスパンを持つ洪水安全のための構造物対策の規模（それは、現在はまだ実行段階ではない）は、デルタ委員会による上限値に基づき評価されるべきである。 ・ その他の政策テーマに関しては W 及び W+が出发点として使用され、次のような制限で適用される： <ul style="list-style-type: none"> - 地域の洪水や浸水に関して、KNMI06 シナリオの G（穏やか）が下限値 	<p>表 2 が、マース川の将来の基準のデータとなる。</p> <table> <caption>表 2 将来のマース川の基準となるデータ</caption> <thead> <tr> <th>年</th><th>2000</th><th>2050</th><th>2100</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シナリオ</td><td></td><td>最悪ケース</td><td>最悪ケース</td></tr> <tr> <td>気温(°C)</td><td></td><td>+2.0</td><td>+4.0</td></tr> <tr> <td>冬期降水量(mm)</td><td>350-425</td><td>+12%</td><td>+24%</td></tr> <tr> <td>海面上昇(cm)</td><td></td><td>+45</td><td>+110</td></tr> <tr> <td>代表洪水流量(m³/s)</td><td>3800</td><td>4600</td><td>5300</td></tr> </tbody> </table>	年	2000	2050	2100	シナリオ		最悪ケース	最悪ケース	気温(°C)		+2.0	+4.0	冬期降水量(mm)	350-425	+12%	+24%	海面上昇(cm)		+45	+110	代表洪水流量(m ³ /s)	3800	4600	5300
年	2000	2050	2100																								
シナリオ		最悪ケース	最悪ケース																								
気温(°C)		+2.0	+4.0																								
冬期降水量(mm)	350-425	+12%	+24%																								
海面上昇(cm)		+45	+110																								
代表洪水流量(m ³ /s)	3800	4600	5300																								

項目	細項目	内容	
	5) 合意形成 6) 関連事業との関係	<p>として適用される。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 都市部、商用地、未建設のインフラ、都市再開発及び開発プロジェクトの設計は、G（穏やか）及びW（暖かい）シナリオに基づくべきである。 - 根拠が十分であれば、G+（穏やか+）が社会にとって重要な経済、空間あるいはその他の重要性の理由で下限値として選択される。 - 水質に関して、水不足傾向にある地域を除いて、KNMI06 の G（穏やか）が出発点になる。水不足傾向にある地域では、G+（穏やか+）が事業を決定するために適用されるだろう。 <p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国家水計画は、1998 年の「水管理に関する第 4 次国家政策覚書」に置き換わるものであり、2009 年に発効した水法に基づくものである。また、国家水計画は空間計画法に基づき、空間計画の観点からの位置付けも有している。 	<p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オランダ政府は、気候変動研究のひとつの基準として G、G+、W 及び W+ シナリオ（KNMI、2006）と呼ばれる 4 つの気候シナリオを採用した。 ・ マース川の流量パターンに関する気候変動影響は、降雨-流出モデルである「マースフロー」によって研究された(Van Deursen, 1999, 2000)。 ・ G、G+、W 及び W+シナリオの最新の評価では、W シナリオにおいて 2050 年までに冬期流量が 10%増加することが示されている。
Ⅲ-2. 洪水・水資源管理計画	1) 名称、作成者、作成年 2)概要 (2)計画規模 (3)増加外力の設定方法 (4)不確実性への対応の考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家水計画（National Water Plan） ・ 策定者等は同上 <p>Ⅲ-1. 洪水・水資源のリスク評価 2) 内容 (1)概要参照</p> <p>1/10,000～1/1,250 年（高潮に対する輪中堤の超過確率年）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1/1,250 年（主要な河川の超過確率年） ・ 1/250 年（マース川の Limburg での超過確率年） <p>Ⅲ-1. 洪水・水資源のリスク評価 2) 内容 (4)増加外力の設定方法参照</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気候変動は水管理の決定について不確実性を増加し、将来についてのより広範な見通しを要求する。 ・ 気候変動の規模と割合の予想（国家水計画の KNMI06 シナリオとデルタ委員会の長期の起こりうる上限値）及びその結果としての水の課題には懸念が存在する。 ・ 意思決定には、気候変動の中に最新の知見を盛り込む必要がある。 ・ KNMI は、気候シナリオの定期的な修正を 2013 年より開始する。修正には、長期の起こりうる上限値のシナリオも含まれる。 ・ 継続的な新しいシナリオの提示は、不確実性のために意思決定を遅らせるリスクを伴う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ マースプロジェクト（Maaswerken） ・ 策定者等は同上 <p>Ⅲ-1. 洪水・水資源のリスク評価 2) 内容 (1)概要参照</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 下流：1/1,250 年確率 ・ 中流：1/250 年確率 ・ 上流：1/100 年確率 <p>Ⅲ-1. 洪水・水資源のリスク評価 2) 内容 (4)増加外力の設定方法参照</p> <p>—</p>

項目	細項目	内容
	(5)計画内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内閣の意見では、洪水防御プログラムや河川拡張プロジェクトのような現在進行中のプログラムでは、全てのシナリオを組み入れるべきであるとしている。 ・ デルタ委員会もまた、KNMI06 シナリオに基づく方策がすぐに修正される必要はないと結論付けている。 <p>デルタ国家としてのオランダの現在と将来に関して、主要な水の課題と、課題解決のための目標とする状態が提示されている。（出典 30 頁の地図 4 参照）</p> <p>国家水計画では、政策テーマに関する予算が提示されている。</p> <p><u>洪水安全</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2007 年の連立合意において内閣は、必要となる特別基金の準備を決定。 - 洪水防御プログラムには、実施されるべき全ての施策をカバーする 25 億ユーロの予算（2009 年～2020 年）が用意されている。 - 加えて、Room for the River のために 21 億ユーロ、マースプロジェクトのための 4 億ユーロの予算（2008 年～2020 年）が別途割り当てられている。 <p><u>洪水と浸水</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2015 年までの洪水と浸水防御は、更新された水に関する国家管理協定（NBW）に基づき実施される。 - 今後数年間は予防方策の遂行に重点が置かれ、方策のコストは市議会（下水道料金徴収の拡大）や水委員会（水道料金徴収）によって支出される。 - 水枠組み指令（WFD）の遂行に関連する給水システムを組織化するための方策は、政府が別途割り当てている信託基金の 1.15 億ユーロ（会計年度 2009 年-2011 年）より、地域の方策に対して最大で 30%が助成される。 <p><u>水質</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2015 年までは、水枠組み指令（WFD）に基づく最初の河川流域管理計画で示された方策が遂行され、その後、第 2 次河川流域計画の枠組みが準備される。 - 水枠組み指令（WFD）に基づき既に採択された政策（2010 年～2015 年）及びその後の政策（2016 年～2027 年）に関する総支出は、2027 年までに 42 億ユーロと見積もられており、うち第 1 期計画（2010 年～2015 年）では 23 億ユーロの支出が見積もられている。
	3)合意形成手続き	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家水計画の内容に対するパブリックコンサルテーションが、2010 年 5 月 11 日から 2010 年 6 月 22 日まで実施された。
	4) 関連事業との関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家水計画の洪水や浸水に対する予防策、河川流域管理計画の策定及び水質改善政策は、洪水リスク指令、水枠組み指令に基づき実施されている。
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 空間の観点より、3 つの戦略がマース川の役割を果たす方策のパッケージを作るために開発された。 ・ 戦略は、次のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> - 集中させる：河川によってサポートされる異なる機能間を直線で処理する。田園、水及び街の間で存在するコントラストが活用され、拡大される。 - 寄せ集める：マース川と、その結果としての特徴的な景観の多様性により連結を強化された生活・労働・休養。 - 異なるインフラ間の連結としてのマース川のネットワーク化。 ・ 方策のパッケージのコストは、実施される施策の規模にもよるが、およそ 30～100 億ユーロと見積られる。
		<ul style="list-style-type: none"> ・ IVM は、 運輸・公共事業・水管理省（VenW）が主体となり、農業・自然・食料省、住宅・国土計画・環境省やマース川沿いの 3 つの州、4 つの水委員会及び市が加わり、総勢 150 人が参加し、策定された。

項目	細項目	内容
Ⅲ. 計画	1) 名称、作成者、作成年	<ul style="list-style-type: none"> • デルタプログラム 2012 (Delta Programme 2012 Working on the delta) • デルタ委員会 (内閣採用) • 2011 年 <p>※デルタ委員長は、デルタ法に基づき毎年デルタプログラム (報告書) を提出することとなっている。(前回は 2010 年に提出されたデルタプログラム 2011)</p> <p>※デルタプログラムの背景⁴⁸</p> <p>2007 年にオランダ内閣は、(第二次) デルタ委員会を設立した。同委員会は、1,835 人の死者を出した 1953 年の劇的な高潮の後に設立された有名なデルタ委員会の後継として名づけられた。前農業大臣 Cees Veerman が議長を務める同委員会は、長期にわたる洪水防御及び淡水管理のための戦略に関する助言を策定することを求められ、Working together with water; A living land builds for its future を 2008 年に発表した。</p> <p>同委員会の主な提案は、オランダ政府が水安全と淡水利用の維持・改善に向けた(第二次) デルタプログラムを準備及び実施すること、同プログラムの遂行に必要な資源を提供するデルタ基金を設立すること、同プログラムの遂行を監督するデルタ委員長を任命することであった。</p> <p>1916 年の海洪水の後の Zuiderzee の閉鎖、1953 年の劇的な高潮の後に起草された(第一次) デルタプログラム、1993 年と 1995 年のライン川とマース川洪水の後に発表された新しい Room for the River 政策とは異なり、(第二次) デルタプログラムは災害後の助言ではないことに注目することが重要。</p>
	2) 概要	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水リスク管理と淡水供給に係る課題について調査・分析した結果が本報告書の中核を成す。 ・2015 年までのデルタプログラムの重点は、実施中のプログラム及びプロジェクトとともに、「デルタ決定」(2015 年以降のデルタの方向性を提供する政治決定。2014 年提案予定)に置かれる。 ・今後数十年間の気候変動の影響には不確実性があるため、50～100 年後の同影響を精度良く予測することは難しい。 <p>○本報告書における主な結論</p> <p>1. 安全</p> <p>(1)洪水リスク管理プログラム</p>

項目	細項目	内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・「水に係る行政上の合意」で公表されたように洪水リスク管理プログラムが2014年に策定される。 <p>(2)複合的洪水防御システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地確保が困難な都市域において、デルタ堤防（編集者注 日本のスーパー堤防に類似と考えられる）が選択肢として考えられる。（同適用性について2011年レビュー） <p>(3)自然的洪水リスク管理手法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然的洪水リスク管理手法は費用対効果に優れ、付加価値を提供しうる。 ・可能な範囲で同手法はデルタプログラムにおいて選択肢となる。 <p>(4)マエスラント防潮施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海からオランダ西部を守っているマエスラント防潮施設の安全性の改善策についてレビューされる予定。 <p>(5)高潮継続時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現行計画 29 時間の高潮継続時間について、国際的な研究動向を踏まえ、デルタプログラムにおける分析・調査ではこれに加え 35 時間を採用。 <p>(6)海岸部の拡張</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最近発表された「国家海岸枠組み」によれば、洪水防止の観点からの大規模な海岸部の拡張は少なくとも今後 50 年間は必要不可欠ではない。 <p>2. 淡水供給</p> <p>(1)淡水供給</p> <ul style="list-style-type: none"> ・淡水供給の制約に係る広範囲の全国及び地域の分析結果が初めて得られた。 ・現行の管理・方針による水システムは限界に達しつつある。 ・被害を最小化する長期の観点では、システムの柔軟性に重点が置かれよう。（例 一時的水位の上昇、代替水供給） <p>(2)アイセル湖（IJsselmeer）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アイセル湖の淡水貯水容量は現在のところ需要（1/100 乾燥年）に対し十分。 ・長期の観点では、必要時に利用可能な貯水量を増すためのより柔軟な水システムが、将来の選択肢を除外しない範囲で、主に必要である。 <p>(3)オランダ西部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河口からの塩水遡上による塩水化の問題が生じる期間はかなり長くなる。 <p>(4)高地及び西南デルタ</p>

項目	細項目	内容
	<p>3) 気候変動影響予測</p> <p>4) 増加外力の設定手法、不確定性の考慮手法</p>	<p>・ 外部からの水供給がなければ平均的な年においてさえ土壤中の水分不足、地下水位低下、地域水システムのレベル低下が起こりうる。</p> <p>(5)河川地域</p> <p>・ 河川水の供給に依存する地域においては既に平均的な年においてさえ制約が生じている。</p> <p>気象庁（KNMI）2006 気候シナリオに基づく。</p> <p>4 つの将来シナリオ（デルタシナリオ）を提示。同シナリオは、KNMI-2006 気候シナリオ及び協働している計画部局の 2006 年からの社会経済シナリオ（2013 年更新予定）を統合したもの。（下図参照）</p> <div data-bbox="766 918 1404 1456"> <p>社会、経済の成長</p> <p>活発</p> <ul style="list-style-type: none"> 人口は2050年までに2,000万人増加し、2100年までに2,400万人増加 年2%を超える経済成長の継続 都市化の継続 農業地域は2050年まで減少しその後増加 自然地域の2050年以降の強烈な減少 冬期降水量が4～7%増加 夏期降水量が3～6%増加 海面が2100年までに35cm上昇 <p>激</p> <ul style="list-style-type: none"> 人口は2050年までに2,000万人増加し、2100年までに2,400万人増加 年2%を超える経済成長の継続 都市化の継続 農業地域は2050年まで減少しその後増加 自然地域の2050年以降の強烈な減少 冬期降水量が14～28%増加 夏期降水量が19～38%減少 海面が2100年までに85cm上昇 <p>穏やかな気候変動</p> <p>静</p> <ul style="list-style-type: none"> 人口は2050年まで変化せず、2100年までに1,200万人減少 2050 年まで年々わずかな成長、その後は後退 都市化は順を追って減少 農業地域は変化せず 自然地域はわずかな増加 冬期降水量が4～7%増加 夏期降水量が3～6%増加 海面が2100年までに35cm上昇 <p>急激な気候変動</p> <p>暖</p> <ul style="list-style-type: none"> 人口は2050年まで変化せず、2100年までに1,200万人減少 2050 年まで年々わずかな経済成長、その後は後退 都市化は順を追って減少 農業地域は変化せず 自然地域はわずかな増加 冬期降水量が14～28%増加 夏期降水量が19～38%減少 海面が2100年までに85cm上昇 <p>社会、経済の引き締め・後退</p> </div>
	5) 合意形成	<p>・ 実際の災害等の危機が発生していない中、デルタプログラムに対する国民の合意形成を図ることは困難な状況が予想されたが、デルタ委員会は3 つのことに成功した。⁴⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第1に、委員会は意識啓発に成功するとともに気候変動適応に関する予定表及び安全に係る問題をオランダの水管理に組み込むことに成功した。 ・ 第2に、委員会はメディア、公衆及び政界に相当程度まで、委員会の枠組み及び問題、

項目	細項目	内容
		<p>原因、道徳的判断及び提案された改善の枠組みを受け入れさせることに成功した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第3に、委員会は提案を政策プログラムにある程度反映させることに既に成功した。 ・特に、枠組み戦略が委員会の成功の鍵であった（枠組みとは、メッセージの作成者と受け取る者とが情報を意味ある全体（枠組み）に変換する過程のこと）。委員会は内閣、市民等に対して適応策実施の緊急性と必要性を説得するための様々な枠組み戦略を使用した。 ・最も重要な枠組み戦略は、気候適応ナレーティブの確立、デルタの独自性のストーリーの活用、緊迫感及び連帯感の醸成及び危機ナレーティブの作成である。以下に各枠組み戦略の内容を示す。 <p>【枠組み戦略】</p> <p><u>気候適応ナレーティブの確立</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・デルタ委員会が「オランダデルタは安全であるが、長期間この安全を維持するためには、今、行動を起こす必要がある」とするストーリーを「気候適応ナレーティブ」と呼ぶ。 ・地球全体から地域にいたる気候変動適応策の必要性に関する一連の研究は、否定しがたい気候の変化と、我々がこれらの変化に適応すべきことを示している。 ・世界が京都議定書及び後継の枠組みを達成し、また、劇的に温室効果ガスが削減されたとしても、地球温暖化現象は今後何世紀も継続する。 ・「気候適応ナレーティブ」を出発点として用いることにより、デルタ委員会は気候変動の問題定義と解決のための意識啓発に成功した。 <p><u>デルタの独自性のストーリーの活用</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・デルタの独自性のストーリーとしては、「社会管理のストーリー」と「衰退と危機のストーリー」が用いられた。これは、「オランダの防御のシンボルである堤防は、安全であるが、十分ではない」というメッセージを表すものである。 ・「社会管理のストーリー」では、オランダは祖先が何世紀もの間行ってきたように、水との相互作用の中で生活上安全な国土を維持することができ、否定しがたい気候変

項目	細項目	内容
		<p>動によってさえも、オランダは新しい眺望、チャンスと機会を得るかもしれないとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「衰退と危機のストーリー」では、1916 年と 1953 年の歴史的災害が、水防御システムを適切に管理する責任を思い起こさせる。「衰退と危機のストーリー」について 1953 年洪水の白黒映像等による 18 分間のビデオを作成した。 <p><u>切迫感及び連帯感の創出</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ （洪水や渇水などの水問題を）オランダが国家全体として直面する課題ととらえることにより、委員会は現在の報告及び問題を国家の関心事項及び最優先事項とすることに成功した。 ・ 上記は第一に、問題を結合することにより、それらの間の矛盾点を明らかにした。 ・ 上記は第二に、上記問題をオランダにおける国家的関心の例外的事項であるとともに最優先事項とし、予算不足を理由として対策を実施しないことがあってはならないとした。 <p><u>危機ナレーティブの作成</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害が起きていない状態でデルタ委員会が組織されたことは、気候変動に適応するための大胆な施策に必要な緊迫感及び連帯感の醸成を特別困難なものとした。 ・ 委員会もこのことを良く認識しており「災害後は災害を繰り返さないよう何かすべきである」という緊迫感が広がる傾向にある。民衆は、政府が洪水に対する防御を保証することを当然のことと認識しているが、それが緊急あるいは高い政治的プライオリティがあるものとは見ていない。オランダの人々は、天災に危惧の念を抱いておらず、気候変動のリスクは次第に明白になっているだけであり遠い将来のものだということが一般的な意識である」という危惧を抱いていた。 ・ このため、委員会はいくつかの危機と事象を組み合わせた危機ナレーティブを作成した。 ・ 最初に、いくつかの歴史的な洪水（1916 年、1953 年）が思い起こされ、次に近年の他の場所での災害（オランダからほぼ 5,000 マイ

項目	細項目	内容
	6) 関連事業との関係	<p>ル離れたニューオーリンズで 1,464 人の死者を出した 2005 年のハリケーンカトリーナ（災害）を取り上げ、3 番目に将来の気候変動により可能性のある災害を取り上げた。例えば、国富の 65%（1.8 兆ユーロ規模）が氾濫原にあることを示した。</p> <p>・ Room for the River 等の関連事業は、それら自身の管理、組織、予算を維持しつつ、デルタプログラムの一部として引き続き実施されている。</p>

5. おわりに

本資料に整理された英米の事例による、我が国の水災害・水資源管理に係る気候変動適応策に関する調査・研究・計画・実施への示唆は次のとおりである。

(1) 気候変動による影響については不確定性が避けられないため、当該不確定性を踏まえた適応策を検討・実施することとなるが、例えば英国の「洪水・沿岸防御に係る評価手引き：気候変動影響に関する補足資料」(33～36 頁)の表 2 に示された将来のピーク降雨強度、ピーク洪水流量等に係る検討時に感度分析すべき範囲は、不確定性を踏まえた治水計画等の検討において我が国も導入すべき手法と考えられ、我が国における当該感度分析範囲に関する調査・研究が急がれる。

(2) 水災害対策における土地利用計画の重要性が指摘されて久しいが、例えば英国の「計画政策書第 25 号：開発と洪水リスク」(33～37 頁)は、洪水リスクを土地利用計画に反映する具体的枠組みの一つを示しているものと考えられ、我が国においても同様の枠組みについて検討が必要と考えられる。

(3) 気候変動による水災害への影響の洪水対策への反映手法については、例えば米国の「土木事業プログラムに係る海面変化の考慮」(11～14 頁)に示された平均海水面の上昇予測の考慮手法、英国の「洪水・沿岸防御に係る評価手引き：気候変動影響に関する補足資料」(既出)の表 1 に示された地域別正味海面上昇許容範囲の考慮手法があり、我が国においても同様の調査・研究を進める必要がある。

(4) 気候変動による河川の洪水流量増加については、例えばオランダ政府(内閣)が 2006 年に「河川空間拡張方針に関する主要国土計画決定」(48～50 頁)によりライン川の計画流量を 2015 年までに増加させることを明らかにするとともに、着実な洪水対策の推進を図っており、我が国も参考とすべきである。

(5) 気候変動による水資源への影響については、例えば米国の「気候変動に対するメリーランドの脆弱性低減のための包括戦略 フェイズⅡ：社会・経済・生態系回復力の強化」(15～18 頁)に、1 カ月の無降雨発生頻度など定量的予測・比較のための具体的手法が記述されており、同様の手法により気候変動の我が国の水資源への影響について調査・研究することが考えられる。

(6) 全般的に、関連する事例の原典を web 上で閲覧することが容易であるように感じられた。我が国においても関連資料の英訳・web 上での提供を進め、海外への情報発信力を高めていく必要がある。我が国の情報を十分に発信しなくては、海外の類似分野の技術者・研究者と効果的な議論・情報交換を行うことが難しいのではないかと考えられる。

最後に、本資料の出典の確認・和訳及び整理は国総研気候変動適応研究本部・河川研究部の非常勤職員である郡司美紀氏の補助により行ったことを付記する。

参考文献

- ¹ 水災害・水資源管理に係る海外の気候変動適応策・技術基準調査業務 国土技術研究センター・日本水フォーラム設計共同体, 2012, 水災害・水資源管理に係る海外の気候変動適応策・技術基準調査業務報告書.
- ² 矢野恒太記念会, 2011, 世界国勢図会 2011/12 年版.
- ³ Central Intelligence Agency, USA, 2011.11.28 時点 web (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/us.html>), The World Factbook.
- ⁴ 国土交通省水管理・国土保全局水資源部, 2011, 日本の水資源 (平成 23 年版), p.216.
- ⁵ U.S.GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM, 2009: Global Climate Change Impacts in the United States.
- ⁶ Interagency Climate Change Adaptation Task Force, 2010: Progress Report of the Interagency Climate Change Adaptation Task Force: Recommended Actions in Support of a National Climate Change Adaptation Strategy.
- ⁷ Levi D. Brekke, et al., 2009: Climate Change and Water Resources Management: A Federal Perspective.
- ⁸ U.S. Environmental Protection Agency, 2008: National Water Program Strategy: Response to Climate Change.
- ⁹ Office of Water U.S. Environmental Protection Agency, 2010: NATIONAL WATER PROGRAM STRATEGY: RESPONSE TO CLIMATE CHANGE KEY ACTION UPDATE FOR 2010-2011.
- ¹⁰ U.S. Army Corps of Engineers, 2011: SEA-LEVEL CHANGE CONSIDERATIONS FOR CIVIL WORKS PROGRAMS.
- ¹¹ Mark Crowell, 2010: Impact of Climate Change on the NFIP.
- ¹² MARYLAND COMMISSION ON CLIMATE CHANGE, 2011: Comprehensive Strategy for Reducing Maryland's Vulnerability to Climate Change.
- ¹³ Interagency Performance Evaluation Task Force, 2009: A General Description of Vulnerability to Flooding and Risk for New Orleans and Vicinity: Past, Present, and Future.
- ¹⁴ U.S. Army Corps of Engineers, 2011.5.19 時点 web (<http://www.nfrmp.us/learnmor.cfm>), NATIONAL FLOOD RISK MANAGEMENT PROGRAM.
- ¹⁵ San Diego County Water Authority Engineering Department, 2002: Draft Regional Water Facilities Master Plan.
- ¹⁶ Department of Water Resources CA, 2009: California Water Plan Highlights.
- ¹⁷ Defra, UK, 2011.11.28 時点 web (<http://archive.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/land/lduse.htm#ldtb1>), Land by agricultural and other uses: 2005.
- ¹⁸ Jasper Fiselier, and Willem Oosterberg, 2004, A quick scan of spatial measures and instruments for flood risk reduction in selected EU countries, p.39.
- ¹⁹ Kate Marks (EA, UK), 2011.11.28 時点 web ([http://www.openmi.org/reloaded/about/publications-documents/OpenMI_Integrated_modelling_in_the_Environment_Agency.pdf#search=integrated modelling in the environment agency](http://www.openmi.org/reloaded/about/publications-documents/OpenMI_Integrated_modelling_in_the_Environment_Agency.pdf#search=integrated%20modelling%20in%20the%20environment%20agency)), Integrated modelling in the Environment Agency.
- ²⁰ James Murphy et al. (Met Office Hadley Centre), 2010, UK Climate Projections science report: Climate change projections.
- ²¹ Defra, 2011.11.24 時点 web (<http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/content/view/519/531/>), about UKCP09.
- ²² Mike Hulme et al., 2002, Climate Change Scenarios for the United Kingdom.
- ²³ Robert Willows, and Richenda Connell (UKCIP), 2003, Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making.
- ²⁴ Alastair Brown et al. (UKCIP), 2011, Managing adaptation: linking theory and practice.
- ²⁵ Environment Agency, 2008, CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGY (2008-11).
- ²⁶ Defra, 2005, Making Space for Water: Taking forward a new Government strategy for flood and coastal erosion risk management in England.
- ²⁷ Environment Agency, 2009, investing for the future Flood and coastal risk management in England A long-term investment strategy.
- ²⁸ Environment Agency, 2009, Thames Estuary 2100 Managing flood risk through London and the Thames estuary TE2100 Plan Consultation Document.
- ²⁹ Defra, 2006, Flood and Coastal Defence Appraisal Guidance FCDPAG3 Economic Appraisal Supplementary Note to Operating Authorities – Climate Change Impacts.
- ³⁰ DCLG, 2010, Planning Policy Statement 25: Development and Flood Risk.
- ³¹ Environment Agency, 2009, Flooding in England: A National Assessment of Flood Risk.
- ³² Environment Agency, 2011.11.24 時点 web (<http://www.environment-agency.gov.uk/research/planning/33586.aspx>), Catchment Flood Management Plans.
- ³³ THE COMPTROLLER AND AUDITOR GENERAL, 2007, Building and maintaining river and coastal flood defences in England, pp.28-29.
- ³⁴ Environment Agency, 2010, Derwent Catchment Flood Management Plan.
- ³⁵ Environment Agency, 2009, River Medway Catchment Flood Management Plan.
- ³⁶ The Ministry of Transport, Public Works and Water Management (VenW). Water: <http://www.verkeerenwaterstaat.nl/english/topics/water/>
- ³⁷ The Ministry of Transport, Public Works and Water Management (VenW). Directorate-General for Public Works and Water Management (Rijkswaterstaat):

http://www.verkeerenwaterstaat.nl/english/topics/organization/organization_of_the_ministry/090_organization_elements/060_dg_public_works_and_water_management/

³⁸ Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM). The National Spatial Strategy:
<http://international.vrom.nl/pagina.html?id=7348>

³⁹ Deltacommissie. 2008. Working together with water:
http://www.deltacommissie.com/doc/deltareport_summary.pdf

⁴⁰ RIVM. What we do: <http://www.rivm.nl/en/aboutrivm/what/>

⁴¹ Fifth Netherlands' National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change:
http://unfccc.int/resource/docs/natc/nld_nc5.pdf

⁴² A quick scan of spatial measures and instrument for flood risk reduction in selected EU countries
(http://www.espace-project.org/part1/publications/reading/LfUquickscanofspatialmeasures_RIZA.pdf)

⁴³ Flood maps in the Netherlands
(<http://www.safecoast.org/editor/databank/File/folder%20engels%20def%201%20febr07.pdf>)

⁴⁴ Central Intelligence Agency, USA, 2012.6.11 時点 web
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

⁴⁵ Delta Committee. 2008. 12 Recommendations for the Future
http://www.deltacommissie.com/doc/twelve_recommendations.pdf

⁴⁶ Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. 2009. Fifth Netherlands' National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change:
http://unfccc.int/resource/docs/natc/nld_nc5.pdf

⁴⁷ Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM), Ministry of Transport, Public Works and Water Management (V&W), Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV), and Ministry of Economic Affairs (EZ), Association of Provincial Authorities (IPO), Association of Netherlands Municipalities (VNG), Association of Water Boards (UvW). 2007. National Programme on Climate Adaptation and Spatial Planning:
https://www.maakruimtevoorklimaat.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/PDF/Engelstalige_documenten/inter-admin_policy_paper_ENG.pdf

⁴⁸ How the Second Delta Committee Set the Agenda for Climate Change Adaptation: A Dutch Case Study on Framing Strategies for Policy Change:

<http://www.ecprnet.eu/MyECPR/proposals/reykjavik/uploads/papers/2456.pdf>

⁴⁹ How the Second Delta Committee Set the Agenda for Climate Change Adaptation: A Dutch Case Study on Framing Strategies for Policy Change:

<http://www.ecprnet.eu/MyECPR/proposals/reykjavik/uploads/papers/2456.pdf>