

水工学シリーズ 08-B-8

地球温暖化に対する行政の取組

国土交通省 河川局海岸室 海洋開発官

泊 宏

土木学会
水工学委員会・海岸工学委員会

2008 年 8 月

地球温暖化に対する行政の取組

Activities of Japanese Government on Global Warming

泊 宏

Hiroshi TOMARI

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、昨年、第4次評価報告書を取りまとめた。この中では、将来の温室効果ガスの排出量について複数のシナリオが提示されており、百年後には地球の平均気温は1.8～4.0℃の上昇、平均海面水位は18～59cmの上昇等が予測されている。この報告書では、CO₂等温室効果ガスの削減を中心とした温暖化の「緩和策」には限界があり、「緩和策」を行ったとしても気温の上昇は数世紀続くことから、温暖化に伴う様々な影響への「適応策」を講じていくことが「緩和策」と同様に重要であるということが指摘されている。

海面水位の上昇や台風の激化等によって、海岸侵食が進行し、高波災害の危険性が増大するなど、海岸保全にとっても大きな影響が懸念される。このため、海岸行政に関わる分野においても、気候変動に対する適応策等について、関係省庁等で様々な取組が進められている。

本講では、地球温暖化に対する海岸分野に関わる行政の取組について紹介する。まず、最近における関係省庁等の取組を概観する（第2章）。ついで、河川局関係を例に、具体的な検討内容を紹介する（第3章）。第4章で、今後の課題について述べる。

2. 関係省庁の取組の概要

海岸に関連する分野においても、気候変動に対する適応策等について、関係省庁等で様々な取組が進められている（表－1参照）。本章では、最近における関係省庁の主な取組を概観する。

2－1 国土交通省河川局関係

平成19年7月に国土交通大臣から社会資本整備審議会に「気候変動に適応する治水施策のあり方について」が諮問された。同審議会河川分科会に気候変動に適応した治水対策検討小委員会を設置し、4回にわたり審議が進められ、平成19年11月に中間とりまとめが公表された。さらに4回にわたり審議が進められ、平成20年6月に「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」が答申された。

表－1 関係省庁の主な取組

関係省庁	時期	概要
国土交通省河川局	平成19年7月～平成20年6月	「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」（平成20年6月）
国土交通省港湾局	平成19年11月～	「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」中間報告(案)(平成20年6月)
農林水産省	平成19年9月～平成20年1月	「農業農村整備における地球温暖化対策のあり方」（平成20年1月）
環境省	平成19年9月～	「気候変動への賢い適応 ―地球温暖化影響・適応研究委員会報告書―」(平成20年6月)
外務省	平成19年9月～平成19年12月	「水に関する有識者・実務者検討会報告書」（平成19年12月）
文部科学省	平成18年3月～	「21世紀気候変動予測革新プログラム」

(平成20年6月30日現在)

この内容については第3章で詳しく紹介する。

2-2 国土交通省港湾局関係

平成19年11月に国土交通大臣から交通政策審議会に「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」が諮問された。交通政策審議会港湾分科会に防災・保全部会を設置し、これまでに3回にわたり審議が進められ、平成20年6月に「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」中間報告（案）が審議された。

2-3 農林水産省関係

平成19年9月に農業農村整備における地球温暖化対応検討会を設置し、5回にわたり検討が進められ、平成20年1月に「農業農村整備における地球温暖化対策のあり方」が公表された。

2-4 環境省関係

平成19年9月に地球温暖化影響・適応研究委員会を設置し、これまでに5回にわたり検討が進められ、平成20年6月に「気候変動への賢い適応 ー地球温暖化影響・適応研究委員会報告書ー」が公表された。

2-5 外務省関係

平成19年9月に水に関する有識者・実務者検討会を設置し、3回にわたり検討が進められ、平成19年12月に「水に関する有識者・実務者検討会報告書」が公表された。

2-6 文部科学省関係

平成18年3月に閣議決定された第3期科学技術基本計画で、21世紀気候変動予測革新プログラムが設定され、平成20年1月に平成19年度の成果報告会が開催された。

3. 国土交通省河川局における取組

国土交通大臣からの諮問を受けて、社会資本整備審議会河川分科会に気候変動に適応した治水対策検討小委員会を設置して検討を重ね、本年6月に「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」が答申された。本章では、海岸関係を中心に同答申の内容について紹介する。

3-1 地球温暖化の影響 と適応策の重要性

人間活動に起因する地球温暖化に伴う気候変化（一般に気候変動と訳されているが、本文では以下「気候変化」という。）は、その予想される影響の大きさと深刻さから見て、人類の生存基盤そのものに影響を与える重要な課題である。その影響は、生態系、淡水資源、食糧、沿岸と低平地、産業、健康など広範囲の分野に及ぶ。特に沿岸域や低平地では、海面水位の上昇、大雨の頻度増加、台風の激化等により、水害、土砂災害、高潮災害等が頻発・激甚化するとともに、降雨の変動

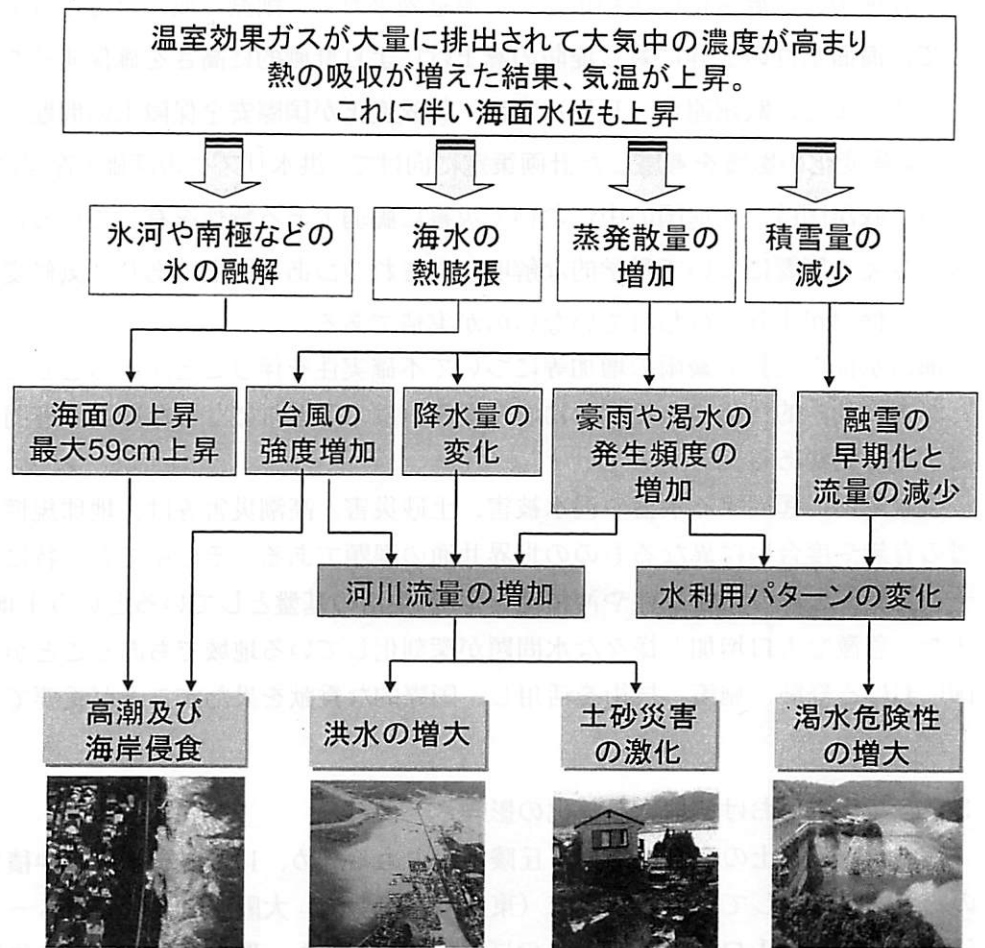


図-1 地球温暖化が水分野にもたらす脅威

幅が拡大することに伴う渇水の頻発や深刻化の懸念が指摘されている（これらの災害を「水災害」という）（図-1 参照）。

こうした中で、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）（以下「IPCC」という。）の第4次評価報告書が公表された。この報告書では、CO₂等温室効果ガスの削減を中心とした温暖化の「緩和策」には限界があり、「緩和策」を行ったとしても気温の上昇は数世紀続くことから、温暖化に伴う様々な影響への「適応策」を講じていくことが「緩和策」と同様に重要である。IPCC第4次評価報告書によると、「適応策と緩和策のどちらも、その一方だけでは全ての気候変化の影響を防ぐことができないが、両者は互いに補完しあい、気候変化のリスクを大きく低減することが可能である。」とされており、緩和策のみならず適応策の重要性は明らかである。そのため、適応策と緩和策を車の両輪として、共に進めていく必要がある（図-2 参照）。

すなわち、CO₂等の排出削減への取り組みを、仮に京都議定書どおりのシナリオで進めたとしても、温室効果ガスは増加を続け、それに伴って温暖化が進行し、様々な影響が世界的に顕在化してくることとなる。このような認識は国際的に深刻に受け止められてお

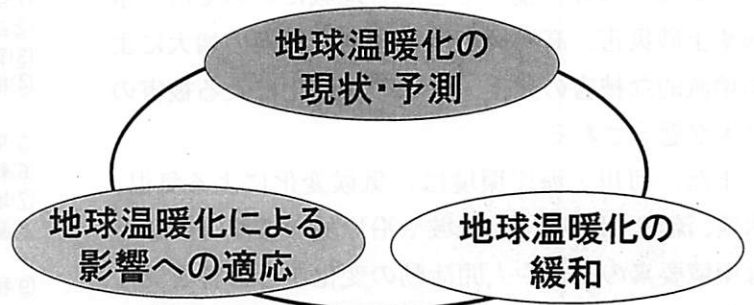


図-2 地球温暖化の3つの視点

り、先進国では温暖化の緩和策として温室効果ガスの削減に取り組むだけではなく、気候変化への適応策として、海面水位の上昇に対し堤防の嵩上げにより計画的に高さを確保するなどの対策に既に着手している国もある。また、欧州連合（EU）では、気候変化が国際安全保障上の問題につながるという認識を示しており、気候変化の影響を考慮した計画策定に向けて「洪水リスクの評価・管理に関する指令」を公布している。一方、我が国は、先進国の中において災害に脆弱である特性を有しているにもかかわらず、気候変化が水災害に与える影響について科学的な解明がなされつつある段階であり、気候変化に適応する具体的な施策についての検討が十分に行われていないのが実情である。

海面水位の上昇や豪雨の増加等について不確実性を伴うことがあるとしても、国民の生命・財産を守ることが国の基本的責務であることにかんがみれば、手遅れにならないよう専門家の意見を聴いて的確に適応策を示す必要がある。

気候変化に起因する水害や渇水被害、土砂災害、高潮災害等は、地球規模の課題であり、地域によって影響の有無や度合いは異なるものの世界共通の課題である。その中でも、特にアジア・太平洋地域は、モンスーンアジアという気候条件や沖積地を生産・生活の基盤としているという土地条件が我が国と類似しており、また、急激な人口増加と様々な水問題が深刻化している地域でもあることから、これらの地域において我が国における経験、施策、技術を活用し、国際的な貢献を果たすことが重要である。

3-2 日本における地球温暖化の影響

我が国は、国土の7割を山地・丘陵地が占めるため、10%にすぎない沖積平野に全人口の約1/2、総資産の約3/4が集中している。三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）にはゼロメートル地帯が発達し、その面積は577km²、居住人口は404万人にのぼっている。また、環太平洋造山帯に位置し、山岳が急峻であることから、短く急勾配の河川が多く、断層や地すべり地帯がいたる所に分布するなど、災害の危険性が高い地形・地質条件である。さらに、我が国は世界でも有数の多雨地帯であるモンスーンアジアの東端に位置し、年平均降水量は世界平均の約2倍にあたる約1,700mmであることに加え、台風の接近や上陸の脅威にさらされ、200mmに迫る時間降水量の記録があるなど一度に激しい雨が降るといった極めて厳しい気象条件にある。このように我が国は、水害や土砂災害、高潮災害等による被害に直面している脆弱な国土と言える（図-3参照）。

こうした中で、IPCC第4次評価報告書に記載されているように、気候変化による海面水位の上昇、豪雨や台風の強度の一層の増大、渇水の深刻化など、過去の統計や経験が通用しなくなる事態が生じることも想定されている。このため、過去の気候に対応した防災体制等を整えてきた各地域においては、水害や土砂災害、高潮災害等の頻度や規模の増大による壊滅的な被害の発生、渇水の深刻化による被害の拡大が懸念される。

また、河川・海岸環境は、気候変化による気温、水質、流況、土砂流出、流域や沿岸域の環境等の様々な環境要素の変化や人間活動の変化から影響を受け、これに伴い河川・海岸における生態系や水・物質循

洪水時の河川水位より低い

- 約10%の土地に
- 約50%の人口と
- 約75%の資産を抱えている。

日本の国土の特徴

- | | |
|-------|---------------------------------|
| ①国土形状 | 南北200kmに及ぶ細長い国土 |
| ②四島 | 海峡による四島の分断。多数の島嶼部 |
| ③脊梁山脈 | 国土の中央部を山地が分断 |
| ④構造線 | 中央構造線、糸魚川－静岡構造線が南部に走る |
| ⑤平野 | 海岸線に狭い平野 |
| ⑥軟弱地盤 | ほとんどの大都市が軟弱地盤 |
| ⑦地震 | 世界の地震の約10%が発生 |
| ⑧豪雨 | モンスーンアジアの東端、集中的な豪雨、台風の脅威。河川勾配が急 |
| ⑨積雪 | 国土の約6割が積雪寒冷地域 |

図-3 気候変動に脆弱な日本な国土の特徴

環系への影響が予想される。

このような様々な気候変化に伴う脅威に対応していくには、水害や渇水被害、土砂災害、高潮災害等に対する災害リスクの軽減及び河川、海岸における生態系や水・物質循環系の健全性の確保が重要であるが、このためには、これまでのような防災・減災対策のみならず、モニタリングの強化と災害に強い社会構造への転換が必要である。すなわち、国民一人一人が気候変化に伴う水災害の激化や頻発及び河川や海岸の環境の変化を意識し、適応策と緩和策を適切に組み合わせて、持続可能な社会・経済活動や生活を行える「水災害に適応した強靱な社会」（水災害適応型社会）を目指す必要がある。その際には、我が国は地震や火山が多いことから、地震が発生し地すべりが起こるといような複合的な災害の発生への対応も考えておく必要がある。

3-3 気候変動に適応した治水対策検討小委員会による審議

気候変動に適応した治水対策検討小委員会（委員長 福岡 捷二（中央大学研究開発機構教授）、委員 池淵 周一（京都大学名誉教授）、磯部 雅彦（東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻教授）、沖 大幹（東京大学生産技術研究所教授）、岸 由二（慶應義塾大学教授）、木本 昌秀（東京大学気候システム研究センター副センター長・教授）、小池 俊雄（東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻教授）、重川 希志依（富士常葉大学大学院環境防災研究科教授）、中北 英一（京都大学防災研究所気象・水象災害研究部門教授）、藤田 正治（京都大学防災研究所流域災害研究センター教授）、藤吉 洋一郎（大妻女子大学文学部教授）、三村 信男（茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター教授）、虫明 功臣（福島大学理工学群共生システム理工学類教授） ※敬称略、五十音順）は、気候変化に伴う水害や土砂災害、高潮災害等の頻度や規模などの特性及び社会に与える影響について分析・評価し、適応策を検討するため、河川分科会に設けられたが、これまでの議論の中で、従来の治水対策という狭い視点に限定するのではなく、より幅広い視点から検討を行うべきとの強い指摘があったことから、水災害分野における適応策について具体的方向を明らかにするとともに、幅広い視点から適応策全般についてもその基本的な方向を明らかにすることとした。

小委員会では、このような考えのもと、2007年8月から2008年5月までに計8回の委員会と計4回の分科会を開催し、水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について審議を重ねてきた。その結果を踏まえ、答申が平成20年6月にとりまとめられている。

3-4 緩和策の取り組み

予測される気候変化による悪影響を低減するためには、温室効果ガスの排出削減や吸収により気候そのものの変化と変動性を緩和させる緩和策と、気候変化に対応するシステムを構築することにより発生する可能性のある被害を回避・低減させる適応策とが必要である。

緩和策となる温室効果ガスの削減については、1997年12月に気候変動枠組条約第3回締結国会議で採択された京都議定書において、各国別に削減目標が定められている。我が国は、二酸化炭素（ CO_2 ）を始めとする温室効果ガスの排出量を2008年から2012年の第1約束期間に基準年（1990年）から6%削減することが定められ、この目標達成のための取り組みとして、京都議定書目標達成計画を2005年4月に閣議決定した。また、2008年5月には、総合科学技術会議において、2050年に世界全体で温室効果ガスの半減を目指すための「環境エネルギー技術革新計画」を策定した。国土交通省では、運輸部門や民生部門等における削減目標を定め、取り組んでいるところである。

気候変化を抑制する観点からは、地球温暖化の進行をできるだけ抑制することが必要であり、河川・砂防・海岸の分野においても、可能な限り緩和策を進めていくことが重要である。このため、今後、河川・溪流の

整備や管理における省エネルギー化だけでなく、河川・溪流の有する水、緑、空間などの特性を活かし、CO₂の吸収やヒートアイランド現象の抑制によるCO₂削減など低炭素社会に向けた取り組みを強化するとともに、小水力発電など水の有する自然エネルギーなどの活用をより一層推進する必要がある。

3-5 適応策の順応的なアプローチの導入

適応策の提案に当たっては、気候変化による影響を検討し、壊滅的な被害を回避するなど被害の最小化を目指し、合理的、効率的、効果的な対策という観点から検討を行うとともに、現在の治水・利水施策の課題や問題点を見直し、治水、利水、河川環境の観点から広く国土や社会を視野に入れた適応策を検討することが必要である。ただし、気候変化の予測等には、不確実性を伴うことに留意し、今後とも精度向上に努めることが重要である。

気候変化により生じる海面水位の上昇、降水量・河川流量の増加については、今後観測データや知見の蓄積が進められていくことにより予測の精度が高まることから、これに応じて適応策の進め方を見直していく「順応的な」アプローチを導入することにより、その時点における適切な適応策を考えていくことが必要である。その際には、人口減少、少子高齢化の進展、土地利用形態の変化などの社会状況や投資余力、施設の整備水準、これまでの治水計画などの治水・利水施策に関する状況を十分に考慮する必要がある。

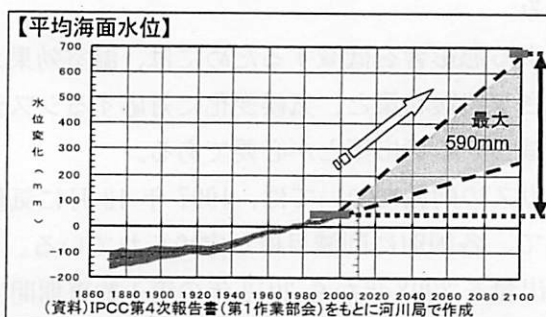
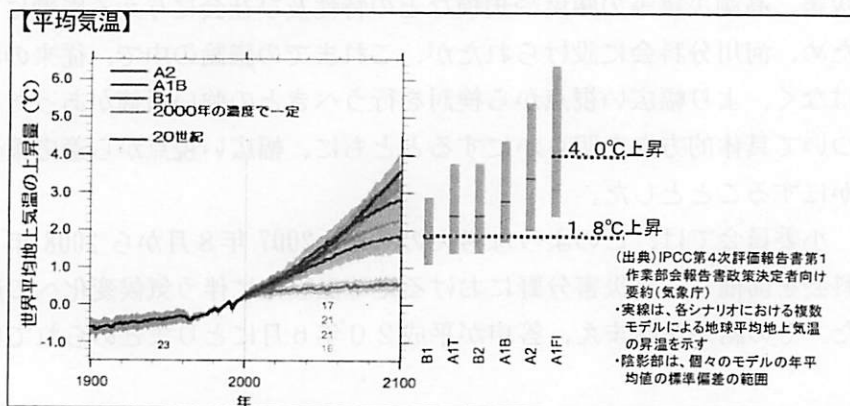
3-6 予想される気候変化とその影響

2007年2月から順次公表されたIPCC第4次評価報告書において、気温や海面水位などの変化及びその影響に関して、以下のとおり記述されている。

- ・ 21世紀末における世界平均地上気温（1980-1999年を基準とした2090-2099年における差(°C)）は、最良の見積もりで、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会を想定したシナリオでは、1.8°C、最も排出量が多いシナリオで4.0°Cと予想される。

- ・ 21世紀末における海面水位の上昇（1980-1999年を基準とした2090-2099年における差(m)）は、最も温室効果ガスの排出が少ないシナリオで0.18~0.38m、最も排出量が多いシナリオで0.26~0.59mと予想される（図-4参照）。

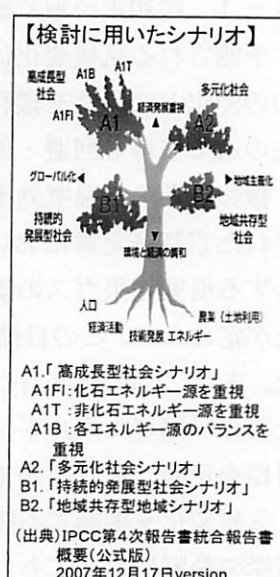
海洋は、深層への熱の伝播に時間を要するため、熱による海水の膨張が数世紀にわたって継続することとなり、温室効果ガス濃度が安定化したとしても、海面水位は上昇し続ける。



【21世紀末の平均気温上昇と平均海面水位上昇】

	環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会	化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会
気温上昇	約1.8°C (1.1°C~2.9°C)	約4.0°C (2.4°C~6.4°C)
海面上昇	18~38cm	26~59cm

資料)IPCC第4次報告書(第1作業部会)より



海面水位は、大気の流れの数十年規模の変動や黒潮の変動など自然要因の影響を強く受けることから、地域ごとにどの程度海面水位が上昇するかについて、精度よく技術的に見通しを立てることは難しい。しかし、長期間にわたる比較的安全定した現象のため、この影響を施設設計に見込むことは技術面で可能である。

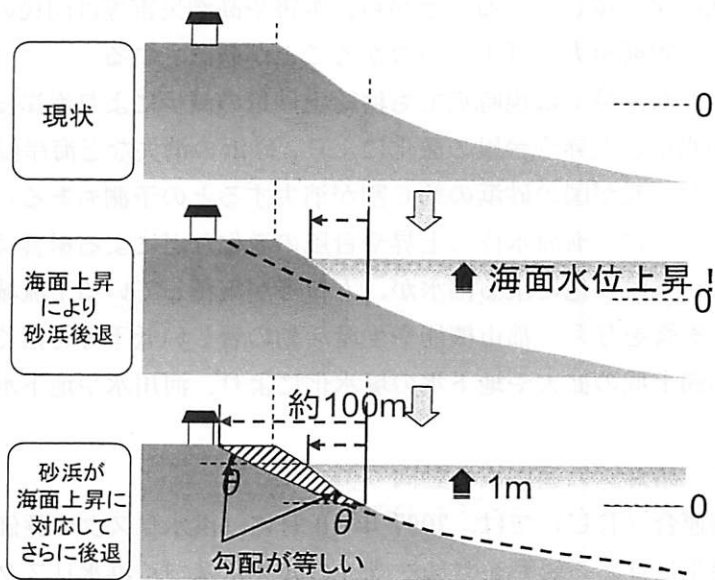
また、台風の激化に伴い、気圧低下により海面水位が上昇するとともに、風による吹き寄せや波浪が大きくなる。このため、海面水位の上昇とあわせて、台風の激化により、高潮による危険性が增大することが想定される。

一方、海岸の地形は岸向きと沖向きの土砂移動量が平衡すること等によって形成されているが、海面水位の上昇に伴って平衡状態が変化していくことにより、上昇分以上に汀線が後退する。さらに、台風の激化に伴い高波浪が増加すること等によって海岸侵食がより進行していくと想定される(図-5 参照)。

下流域・海岸域では、低平地やゼロメートル地帯が広がる地域において、降水量や短時間降雨強度の増加、海面水位の上昇、台風の激化、中流部からの洪水や氾濫水による影響等により、堤防決壊等による氾濫や浸水頻度の増加が想定される。低平地やゼロメートル地帯では、市街化の進展により流出量が増加している上に、排水が困難である

ことから、洪水や高潮による外水や内水の氾濫による浸水が長時間に及ぶことが想定される。特に三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)のゼロメートル地帯においては、平均海面水位がIPCC第4次評価報告書の予測上限値である59cm上昇すると仮定した場合、海面水位以下となる面積、

図-4 IPCC第4次評価報告書における気候変化に関する記述

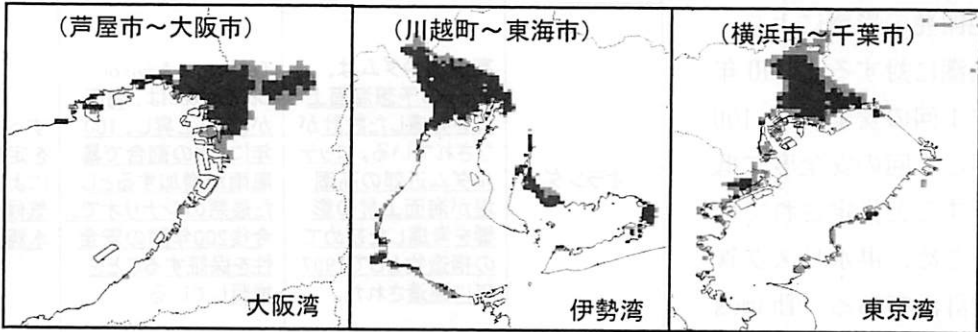


海面上昇(m)	0.3	0.65	1
平均後退距離	30.55	65.4	101.04
侵食面積率	56.6	81.7	90.3

三村信男・幾世橋慎・井上馨子:「砂浜に対する海面上昇の影響評価」より河川局作成

図-5 海岸侵食の増大

三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)のゼロメートル地帯が拡大



高潮による水害リスクを有するエリアが拡大する

	現状	海面上昇後	倍率
面積(km ²)	577	879	1.5
人口(万人)	404	593	1.5

※国土数値情報をもとに河川局で作成
 ※3次メッシュ(1km×1km)の標高情報が潮位を下回るものを図示。面積、人口の集計は3次メッシュデータにより行っている
 ※河川・湖沼等の水面の面積については含まない
 ※海面が1m上昇した場合の面積、人口の60%分を増分として計算

図-6 高潮の増大

人口が約5割増加すると予想されており、高潮等による被害は増大する（図－6参照）。

下流域・海岸域には人口、資産が集積していることが多く、特に三大都市圏においては、社会経済活動の中核機能が集積していることから、水害や高潮災害等は国民の生命・財産への影響のみならず、国家機能の麻痺や国際競争力の低下につながる事が懸念される。

また、海岸域では現時点でも供給土砂量の減少により海岸侵食が進行しているところもある中で、さらなる海面水位の上昇や台風の激化により、砂浜の消失など海岸侵食の増加が想定される。30cmの海面水位の上昇により、我が国の砂浜の約6割が消失するとの予測もある。

このように、海面水位の上昇や台風の激化などによる影響は、国土保全の観点から大きな支障となる。
一方、気候変化による渇水が、人口等が集積している下流域・海岸域で発生した場合には、都市用水等に深刻な影響を与え、都市機能や生産活動の著しい低下等を招くことが懸念される。さらに、海面上昇による塩水の遡上域の拡大や地下水の塩水化により、河川水や地下水の取水への影響も懸念される。

3-7 諸外国の適応策の動向

欧州連合（EU）では、2007年10月に「洪水リスクの評価・管理に関する指令」を公布し、気候変化が洪水発生に与える影響を含めた既往の知見に基づく洪水リスク評価を行うことを定め、複数の年超過確率に

表－2 諸外国の適応策の動向

対応した洪水ハザードマップや洪水リスクマップを作成することとしている。また、洪水リスク管理計画の策定及びこの計画の見直しの際には気候変化の影響を考慮することも定めている。

イギリスでは、近年の気候変化による海面水位の上昇と急速な宅地開発の影響により、高潮に対する1,000年に1回の安全度が100年に1回の安全度に低下すると推定されているため、洪水リスク管理計画である「Thames Estuary 2100 (TE2100)」が検討され、テムズ防潮堰の改良も検討されている。

オランダでは、オランダの洪水リスク管理

実行中の対策事例				
米国	ニュージャージー州では、気候変動対策で護岸整備に毎年1,500万ドルが割り当てられており、州は <u>将来護岸を必要とするような建設行為を禁止している。</u>	4つの州で海面上昇時に湿地帯および砂浜が内陸に移動できるように、「 <u>定期的地役権</u> 」方針を導入した。	ニューヨーク市では、気候変動の影響を考慮して <u>低地の汚水処理プラントの周辺に長期的なインフラ対策により洪水防護壁の整備等を検討している。</u>	<u>ディアーアイランド排水処理施設は、海面上昇の影響で防壁を建設する可能性を考慮して、当初の予定よりも高い位置に施設を建設した。</u>
英国	イギリスのテムズ川は、洪水防護基準を現状維持する場合、気候変動による海面上昇と高潮洪水地帯での急速な宅地開発の影響で、 <u>2030年までに防潮堤の改修が必要になると予想されている。そのため、今後100年間のロンドンおよびテムズ河口保護のために、洪水リスク管理計画(Flood Risk Management Plan)を現在策定中である。</u>			
オランダ	高潮堤やダムは、 <u>50cmの予想海面上昇を考慮した設計がなされている。ロッテルダム近郊の高潮堤が海面上昇の影響を考慮した初めての構造物として1997年に建造された。</u>	Technical Advisory Committeeは、海面が <u>85cm上昇し、100年に10%の割合で暴風雨が増加するとした最悪のシナリオで、今後200年間の安全性を保証することを推奨している。</u>	すべての水の護岸構造に関する安全基準を定めているFlooding Defence Actは、大臣により5年毎に改定が求められているため、気候変動に関する最近の見識を5年毎に洪水護岸構造の設計に反映。	
オーストラリア	南オーストラリア州政府は、海面の <u>30cmの上昇に対して、沿岸開発の100年間にわたる沿岸浸食に耐えうる安全性確保を求めている。</u>			

出典：OECD：PROGRESS ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN DEVELOPED COUNTRIES AN ANALYSIS OF BROAD TRENDS

計画である「Room for the River」において、ライン川の流量増加への新たな対応方法として約7,000haの遊水地の確保等が考えられている。また、レク川のマエスラント高潮堰は50年後の海面水位の上昇を見込んだ構造となっているほか、高潮対策の堤防整備に対し、耐用年数を考慮した海面水位の上昇を見込んだ設計がされている。

経済協力開発機構（OECD）では、2006年5月に先進国における気候変化に関する適応策の進捗状況を取りまとめている。その他にも、ドイツ、フランスなど欧州諸国やアメリカ、オーストラリアなどでも適応策の検討が進められている（表－2参照）。

一方、日本を除くアジア諸国では、気候変動枠組条約における非付属書I国に属し、適応技術の不足や予算の制約等により適応策を国家施策に位置づけている例は少ないが、大韓民国では「国家水安保確保方策」の構築や「水資源影響評価体系」の構築などに取り組んでいる。なお、バングラデシュ、ブータン、カンボジアといった後発開発途上国に関しては、地球環境ファシリティ（GEF）の助成により国連環境計画（UNEP）や世界銀行の協力の下、国別適応計画（National Adaptation Programme of Action; NAPA）が策定されている。

3－8 高潮への段階的な対応及び進行する海岸侵食への対応の強化

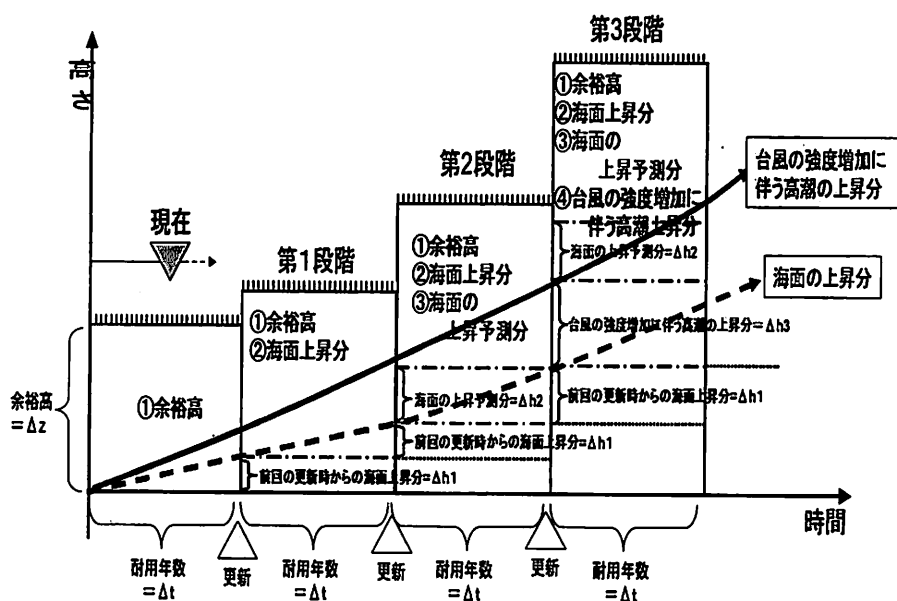
海面水位の上昇や台風の激化に対応するため、高潮堤防等を的確に整備する必要がある。堤防などの治水施設は、長い歴史の中、延長や数量の確保が精一杯で、質の確保まで至っていないわけではない。気候変化により、洪水の頻度が増大することを考えれば、既存施設の安全性の維持・向上は急務である。特に堤防については、速やかに安全性の点検・評価を行い、安全性が不足している箇所については、強化対策を強力に推進する必要がある。また、強化の方法について積極的に技術開発を推進する。

また、伊勢湾台風を契機に整備が進んだ高潮対策施設や流域の急激な都市化に伴って整備が進められた治水施設の老朽化が進んでおり、更新時期を迎えてきている。更新投資の集中を避けるためにも、施設の安全性の点検・評価を行い、長寿命化に向けた予防保全的な管理を行うなど計画的な維持管理が必要である。さらに、高潮堤防等については、施設の更新時等に気候変化による今後増大する外力を見込んで嵩上げを行い、浸水頻度を減少させる必要がある。

なお、施設が被災した際の災害復旧と併せて対策を行うことも効果的である。

具体的には、今後の海面水位の上昇や台風の激化に係る研究の進度を踏まえ、嵩上げは段階的に考え、

- ・ 第Ⅰ段階として既に上昇した海面水位上昇分を見込む
- ・ 第Ⅱ段階として既に上昇した海面上昇分に加え、構造物の耐用年数を考え、外挿や予測計算などでその期間における海面水位上昇分を見込む
- ・ 第Ⅲ段階として第Ⅱ段階における考え



図－7 高潮への段階的対応

方に加え、台風の激化に伴う高潮上昇分を見込むという方法で嵩上げを実施する（図－7 参照）。この場合、背後地の重要度によっては早い時期に第Ⅱ段階、第Ⅲ段階での考え方を取り入れるなどの措置を講ずることが重要である。なお、海面水位の上昇に伴い構造物に作用する外力が目標を超えた場合でも壊れにくい構造設計の考え方を検討していく必要がある。

3－9 総合的な土砂管理の重要性

気候変化による流出土砂量の増大は、治水、利水のみならず河川や海岸の環境を含めた流砂系全体に影響を及ぼす。一方、海面水位の上昇や台風の激化によって海岸侵食がより進行していく。このため、モニタリング等により土砂動態を明らかにし、治水、利水、河川や海岸の環境等への影響を把握する必要がある。

山地から海岸まで、それぞれにおける課題に対し、適切な土砂の移動や管理、沿岸漂流砂の制御、海岸の保全・再生が行えるように、関係者が連携して施設の整備や操作、維持活動、採取規制などハード、ソフトを組み合わせた対策を行う（図－8 参照）。

総合的な土砂管理計画に基づき、砂防・ダム堆砂・河床変動・海岸侵食に対して連携して対策を実施



図－8 総合的な土砂管理の推進

3－10 地域づくりと一体となった適応策

人口減少や少子高齢化の進展など社会が変化する中で、土地利用や住まい方なども変化してきている。こうした社会構造の変化と併せて適応策を講じることは効率的で実現性が高い。気候変化により増加する外力に対し、大きな外力を対象に防御することは困難なため、様々な流域対策で外力の集中を避け、外力をできるだけ分散して守ることが社会、経済、環境面で有効である。このため、これまで限定的に総合治水対策などで実施してきた方策を拡充し、外力の増加要因であるCO₂の削減策も含めた地域づくりを社会構造の変化と併せて実施する。今後は、経済的な効率性や利便性などに加えて、エネルギーの効率性や都市内の環境、水災害のリスクの軽減を考慮した地域づくりを進め、「水災害適応型社会」を構築していくことが重要である。

3-1-1 危機管理対応を中心とした適応策

施設整備を重点的に実施したとしても、水害や土砂災害、高潮災害等を完全に防御できず、社会・経済活動や生活活動に影響が及ぶ。また、突発的な大規模災害に対しては、減災に向けて発生時に速やかな対応が可能となるように平常時からの備えが必要である。こうしたことから、大規模災害に対し、平常時における予防的な施設整備とあわせて、危機管理の観点から一体的に減災や復旧・復興対策を講ずる必要がある。

3-1-2 適応策の進め方

治水は、長期的な計画の下で整備を進めるものであることから、外力変化を適切に想定し、継続している治水の施策の中に、気候変化への適応策を組み込んでいく必要がある。

このような前提の中で、以下のような基本的な考え方にに基づき適応策を進めていく必要がある。

3-1-2-1 政府全体の取り組み

適応策の重要性にかんがみ、政府が一体となって適応策に関する取り組みを推進すべきである。中央防災会議など関係機関が会する場で適応策の議論がなされるように積極的な働きかけが必要である。

3-1-2-2 国民との協働

適応策の策定・実施に当たっては、国民との協働が不可欠である。このため、気候変化による水害や渇水被害、土砂災害、高潮災害等の激化や国土・社会への影響について、広く国民に理解が得られるような機会を通じてわかりやすい情報の提供に努める必要がある。

また、各種災害の被災経験や河川、砂防や海岸に関する知識が少ない住民が多くなっているため、災害に関する基礎知識や災害時取るべき行動などの防災基礎教育や河川環境教育が体系的に行われるよう、河川管理者等は関係機関と連携し、支援を行う必要がある。

3-1-2-3 予防的措置への重点投資

投資余力の限られている中で、特に脆弱化が予想される施設や地域、人口・資産や中枢機能の集積する地域における予防的措置への重点投資を考える必要がある。

3-1-2-4 優先度の明確化

限られた予算の中で気候変化への適応策を強化するためには、包括的な施策メニューだけでなく、選択と集中により優先すべき施策や箇所を明確にする必要がある。

3-1-2-5 ロードマップの作成

今後、5年、10年といった短期・中期的な視点から、さらに長期を見据えた国土計画に反映させるような視点まで、時間軸を設定した上で、短期、中期、長期の施策を展開する必要がある。このため、時期ごとに災害リスクの評価を行い、明確なロードマップを作成する必要がある。作成に当たっては、時間とともに気候変化の影響や社会状況の変化が見込まれるため、予測等の不確実性を考慮し、選択の幅の広い柔軟な対応を採れることが重要である。

3-1-2-6 順応的なアプローチの採用

気候変化の予測等に不確実性がある中で適応策を検討するため、今後の観測データや知見の蓄積に応じて

ロードマップを修正していく順応的なアプローチを採用する。

予測やモニタリングの結果に応じて、社会への影響を鑑み、適宜、適応策の内容や組み合わせ、優先順位を検証し、手戻りのない選択、見直しを行う。この際、予測は長期的な予測と併せて行う。

3-12-7 関係機関等との連携

適応策を総合的に行う流域においては、河川管理者だけでは達成が出来ないことも数多くあるため、住民や地方公共団体等の協力を得ることや、連携しながら進めていくことが不可欠である。例えば、地域づくりからの適応策を進めるに当たっては都市計画や住宅及び農業関連部局等、危機管理対応を中心とした適応策では道路や下水道部局、消防関連部局、警察、自衛隊等、渇水に対する適応策では利水部局等と連携が必要となる。このため、災害リスクやロードマップを示し、利害関係者間の調整や適応策の総合的な取り組みを行うことにより、水に関する様々な部門の統合的な管理を行うことが必要である。

3-12-8 新たな技術開発と世界への貢献

気候変化による影響評価や適応技術において、産・学・官の連携の下に新たな技術の開発とその積極的な活用を図る。また、我が国の経験、施策、技術を積極的に発信し、強いリーダーシップを発揮して全世界的に貢献できるよう科学技術外交を積極的に推進する。

3-12-9 調査・研究の推進と治水、利水、環境の計画への反映

気候変化に伴う水害や渇水被害、土砂災害、高潮災害等のリスクの変化や河川・海岸の環境への影響に関する調査・研究を大学や研究機関等と連携して推進し、治水、利水、環境の計画等へ反映する。

4. 今後の課題

本講では、第2章で最近における関係省庁等の取組について概観し、第3章で河川局関係を例に具体的な検討内容について紹介した。ここで提案された取組を実施していくためには、さらに実現化に向けた検討が必要となる。例えば、高潮堤防の段階的な嵩上げの場合、

- 既に上昇した海面上昇分を見込む手法の整理
- 対策に見込む海面少々の予測手法の検討
- 目標を超える外力に対応する構造設計の検討
- これらを踏まえた技術的基準検討
- 対策実施に必要な手法の検討

などを進めていくことが重要である。

また、これまで関係省庁間で情報の共有化等を図ってきたところであるが、今後とも関係省庁や研究機関等の間で連携を図りつつ、様々な課題に対応していくことが重要である。