

水災害分野における気候変動適応策のあり方について
中間とりまとめ（骨子案）

湧水に関する主な内容を緑色で追加、土砂災害に関する主な内容を紫色で追加

目次

1. はじめに	.....	1
2. 地球温暖化に伴う気候変動による水災害分野の主な影響	.....	3
2.1 気候や水災害の状況	.....	3
2.2 将来の気候や水災害		
3. 諸外国での水災害分野における気候変動適応策等の動向	.....	9
4. 水災害分野における気候変動適応策の基本的な考え方	.....	14
4.1 水害（洪水、内水、高潮）、土砂災害対策の基本的な考え方	...	14
4.2 湧水対策の基本的な考え方	.....	17
5. 水災害分野における気候変動適応策の具体的な内容	.....	20
5.1 想定最大外力の設定と災害リスクの評価・提示	.....	20
5.2 人命・資産・社会経済活動を守る適応策	.....	22
5.2.1 水害（洪水、内水、高潮）への対策		
1) 施設の整備などにより災害の発生を防止する対策		
2) 施設の機能を最大限に発揮させて減災を図る対策		
5.2.2 土砂災害への対策		
5.2.3 まちづくり・地域づくりと連携した対策		
5.3 一人でも多くの人命を救い、 社会経済活動の壊滅的な被害を回避する適応策	.....	32
第 17 回小委員会におけるご意見等を踏まえ修正中		
5.4 湧水に備える適応策	.....	33
5.4.1 水供給安全度と湧水リスクの評価、共有		
5.4.2 湧水の発生をできる限り抑える対策		
1) 水需給バランスの確保に向けた対策		
2) 持続的な水利用に向けた対策		

5.4.3 湯水への対策	
1) 深刻な被害の発生を抑える対策	
2) 危機的な湯水時の被害を最小とするための対策	
5.5 適応策を推進するための共通的な施策	..... 38
5.5.1 国土監視、気候変動予測等の高度化	
5.5.2 地方公共団体等との連携、支援の充実	
5.5.3 調査、研究、技術開発の推進	
5.5.4 技術の継承	
6. 今後の進め方	..... 40

水災害分野における気候変動適応策のあり方について 中間とりまとめ（骨子案）

1. はじめに

- ・近年、時間雨量 50 mmの短時間強雨の発生件数が約 30 年前の約 1.4 倍に増加し、日降水量 100 mm、200 mm以上の発生日数も増加している。
- ・新宮川水系や矢部川水系では河川整備基本方針で定める基本高水を上回る洪水が発生し、また伊豆大島や広島市においては大規模な土砂災害が発生するなど、全国各地で水災害が頻発し、激甚なものも発生している。
- ・また、世界各地においても、ハリケーン・サンディによるニューヨーク都市圏での高潮災害や、スーパー台風によるフィリピンでの高潮災害など、激甚な水災害が発生している。
- ・気候システムの温暖化について疑う余地はなく、今後さらにこのような水災害の頻発・激甚化が懸念される。
- ・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（答申）」を示し、例えば以下のような施策が進められてきた。
 - 気候変動による降水量変化が洪水流量等に及ぼす影響に関する検討
 - 危機的な渇水につながる降水状況とその影響・被害想定に関する検討
 - 洪水等に係る災害リスクをわかりやすく表現する手法の作成
 - 局所的な雨量をほぼリアルタイムに観測できる XRAIN（X バンド MP レーダネットワーク）の整備・運用
- ・しかしながら、水災害分野の気候変動適応策の推進はまだまだ不十分である。
- ・一方、諸外国の一部においては、既に気候変動により増大する外力¹を踏まえた施設計画や設計における対策が進められ、また、激甚な外力に対しては危機管理対策等が進められるなど、水災害分野の気候変動適応策等が推進されている。
 - ¹ ここでは災害の原因となる豪雨、洪水、高潮等の自然現象の大きさをいう
- ・近年、全国各地で水災害が発生し、地球温暖化に伴う気候変動により、今後ますます頻発・激甚化していく恐れが高まることを踏まえ、平成 25 年 12 月に国土交通大臣から社会資本整備審議会会長に対して「水災害分野に係る気候変動適応策のあり方について」が諮問された。
- ・これを受け、「社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適應した治水対策小委員会」を平成 26 年 1 月に約 6 年ぶりに開催し、その後計 回開催し、諸外国における取組みや、平成 23 年東日本大震災の教訓より示された津波対策の考え方などを踏まえ、今後の水災害分野における気候

変動適応策の基本的な考え方をまとめるとともに、適応策の具体的な内容を明らかにした「中間とりまとめ」をとりまとめる。

2. 地球温暖化に伴う気候変動による水災害分野の主な影響

2.1 気候や水災害の状況

(気候)

- ・平成 25 年 9 月以降、順次公表された IPCC¹ 第 5 次評価報告書によれば、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また 1950 年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年間にわたり前例のないものである¹⁾。
- ・世界地上平均気温は 1850～1900 年と 1986～2005 年を比較して 0.61℃ 上昇し、世界平均海面水位は 1901～2010 年に 0.19m 上昇している¹⁾。

1 IPCC: 気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change)。人為起源による気候変動、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、1988 年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により設立された組織。

- ・日本においては、時間雨量 50 mm の短時間強雨の発生件数が約 30 年前の約 1.4 倍に増加するとともに、日降水量 100 mm、200 mm 以上の大雨の発生日数も増加している²⁾。また、平成 25 年は約 1 割の観測所で観測史上 1 位の 1 時間雨量を記録し、平成 26 年は総雨量 1,000 mm を超える豪雨が 2 回発生した。一方、降水の日数(日降水量 1.0 mm 以上)については減少している²⁾。
- ・日本沿岸の海面水位については、長期的(1906 年以降)には明瞭な上昇傾向は見られないが、現在の観測体制となった 1960 年以降は上昇傾向が明瞭に現れており、2013 年までの上昇率は年あたり 1.1 mm である²⁾。また、1980 年以降では年間 3mm 程度の上昇が確認されている³⁾。

(水害・土砂災害)

- ・全国各地で毎年のように甚大な水害や土砂災害が発生している。
- ・平成 23 年 9 月、台風 12 号により、紀伊半島の一部では 2,000 mm を超える大雨となり、新宮川水系では河川整備基本方針の基本高水のピーク流量を上回り、我が国の観測史上最大となる洪水が発生した。また、土砂災害については、表土層だけでなく深層の地盤から大規模に崩落する「深層崩壊」も多発し、奈良県、和歌山県内の 17 箇所では河道閉塞(天然ダム)が生じた。これらにより死者・行方不明者 98 名、被災建物棟数約 3 万棟などの被害となった。
- ・平成 24 年 7 月、九州北部豪雨等により、矢部川水系では河川整備基本方針の基本高水のピーク流量を上回る観測史上最大の洪水となり、計画高水位を 5 時間以上超過し、基盤漏水によって堤防が決壊した。また、熊本県阿蘇地方では 86 件の土砂災害が発生した。これらにより死者・行方不明者 32 名、被災建物棟数約 12,000 棟などの被害となった。
- ・平成 25 年 9 月、台風 18 号の豪雨により、特に激しい大雨となった京都府、滋賀県、福井県では運用開始以来初となる特別警報が発令された。

由良川水系では大規模な浸水被害が発生し、福知山市、綾部市の約3万8千世帯に避難指示が発令された。これらにより死者・行方不明者7名、被災建物棟数約12,000棟などの被害となった。なお、京都府の桂川では、観測史上最高の水位を記録し、越水による堤防決壊の危機にさらされたが、淀川上流ダム群で最大限の洪水調節を行うとともに、懸命の水防活動により、堤防の決壊という最悪の事態が回避された。

- ・同年10月、台風26号により、伊豆大島では連続雨量が800mmを超える大雨となり、土石流が流域界を超えて流下するとともに大量に発生した流木により被害が拡大し、死者36名などの被害が発生した。
- ・平成26年8月の大雨では、広島市において、午前1時より3時間で217mmの降水量を記録した。夜半の豪雨を事前に予測できず、また避難勧告の前に土砂災害が発生したこと等により、十分な避難行動をとれなかった住民が多く、死者74名の甚大な被害が発生した。
- ・また、時間雨量50mmを超えるようないわゆるゲリラ豪雨が頻発しており、これにより人命や健全な都市機能を脅かす浸水被害が全国各地で発生している。

- ・世界各地でも毎年のように甚大な被害が発生している。
- ・平成23年9月、長期間の豪雨によりタイ・チャオプラヤ川が氾濫し、2か月以上にわたり浸水が発生した。7工業団地(全804社のうち日系企業約449社)で浸水被害が発生し、世界中のサプライチェーンにも大きな影響を及ぼした。
- ・平成24年10月、ハリケーン・サンディによる高潮により、アメリカやカナダで132名が亡くなった。また、ニューヨーク都市圏では、地下トンネルや駅への浸水による地下鉄の停止や800万世帯に及ぶ停電などにより、交通機関が麻痺し、ビジネス活動の停止(ニューヨーク証券取引場も2日間閉鎖)を通じて、世界の社会経済活動に大きな影響が発生するなど、被害額は800億ドル規模となる甚大な被害となった。
- ・平成25年11月、フィリピンで、中心気圧が895ヘクトパスカル、最大瞬間風速が90m/sのスーパー台風(台風30号HAIYAN)により、約5mの潮位上昇に加えて2~3mの波が重なった高潮が発生し、死者・行方不明者が約7,400名にのぼる被害が発生した。
- ・平成26年5月、バルカン半島のセルビア、ボスニア・ヘルツェゴビナで、過去120年で最大となる豪雨により、洪水・土砂災害が発生し、死者が60名以上にのぼる被害が発生した。

(渇水)

- ・平成25年夏には、関東、中部、四国地方を中心に、平年に比べ降水量が少ない状況が続き、吉野川水系では8月下旬に取水制限率が50%に及び、また、豊川水系の宇連ダムの利水貯水量がほぼ0%になるなど、全国18

水系 23 河川の一級河川で取水制限が実施された。近年も、全国各地において渇水が発生している。

- ・平成 24 年、アメリカ・カナダは広範囲で厳しい干ばつに見舞われた。特にとうもろこしの収穫量が大きく減少したことから、他の作物も収穫量が減少するとの見通しが生じ、とうもろこし・大豆の国際価格は、8 月～9 月にかけて史上最高値を記録した。これによって飼料産業にも影響が波及したほか、それに付随する形で小麦の価格も上昇した。WMO の報告書によると平成 24 年のアメリカの干ばつによる経済的損失は 200 億ドルであった。

2.2 将来の気候や水災害

(気候)

- ・ IPCC 第 5 次評価報告書において、21 世紀末までに、世界平均気温が 0.3 ~ 4.8 上昇、世界平均海面水位は 0.26 ~ 0.82m 上昇する可能性が高いことが示されている。また、21 世紀末までに、ほとんどの地域で極端な高温が増加することがほぼ確実であり、中緯度の陸地などで極端な降水がより強く、より頻繁となる可能性が非常に高いことが示されている。⁴⁾
- ・ 日本の将来の気候は、年平均気温は全国的に上昇が予測され、大雨による降水量も全国的に増加することが予測されている。一方、無降水日数も全国的に増加することが予測されている。^{5,6)}
- ・ SRES シナリオ¹⁾ (A1B シナリオのみ) による将来気候での大雨や短時間強雨の発生頻度は全国的に増加し、全国的に 1 時間降水量 50 mm 以上の年間発生回数は約 2.7 倍に、日降水量 200 mm 以上の年間発生回数は約 1.6 倍になる。⁵⁾
- ・ また、年降水量の全国平均は有意に増加する一方で、無降水日 (日降水量 1mm 未満) は全国平均で 7.7 日増加し、最深積雪は多くの地域で減少し全国平均で約 20cm 減少する。⁵⁾
- ・ RCP シナリオ²⁾ (RCP2.6、4.5、6.0、8.5 の 4 つのシナリオ) による将来気候での大雨による降水量 (上位 5% の降水イベントによる日降水量) は多くのシナリオ・ケースで増加傾向を示し、全国では RCP6.0 で平均 16.0% 増加する。⁶⁾
- ・ また、年降水量はシナリオの違いによる傾向は不明瞭であり、ケースによって増加する場合も減少する場合もある。無降水日 (日降水量 1mm 未満) の年間日数は、多くのシナリオ・ケースで増加傾向を示し、全国では RCP6.0 で平均 5.0 日増加する。年最深積雪は沖縄・奄美を除き全てのシナリオ・ケースで減少し、全国では RCP6.0 で平均 20cm 減少する。⁶⁾

1 SRES シナリオ (Special Report on Emission Scenarios): IPCC が 2000 年に発表した「排出シナリオに関する特別報告書」の中で定めたシナリオ。様々な将来の社会変化を想定し、それぞれの想定 (シナリオ) に応じた将来の温室効果ガス排出量を推定した。

2 RCP (Representative Concentration Pathways) シナリオ: 政策的な温室効果ガスの緩和策を前提として、将来の温室効果ガス安定化レベルとそこに至るまでの経路のうち代表的なもの (代表的濃度経路) を選び作成したシナリオ。IPCC 第 5 次評価報告書からこのシナリオ区分に基づいた気候の予測や影響評価が行われるようになった。

(水災害)

- ・ IPCC 第 5 次評価報告書によると、1 の追加的な上昇により、極端な気象現象による熱波・沿岸洪水などのリスクが高くなることや、確信度の高い複数の分野や地域に及ぶ主要なリスクとして、海面上昇、沿岸での高潮被害などによるリスク、大都市部への洪水による被害のリスク、極端な気象現象によるインフラ等の機能停止のリスク、熱波による、特に都市部の脆弱な層における死亡や疾病のリスク、気温上昇、干ばつ等による食料安全保障が脅かされるリスク、水資源不足と農業生産減少による農村部の生計及び所得損失のリスク、沿岸海域における生計に重要な海洋生態系の損失リスク、陸域及び内水生態系がもたらすサービスの損失リスクの 8 つが示されている。⁷⁾
- ・ 全国 1 級水系においては、現在気候と比べ将来気候(SRES A1B シナリオ)において年最大流域平均雨量が約 1.1 ~ 1.3 倍に、基本高水を超える洪水の発生頻度が現在の約 1.8 ~ 4.4 倍になることが予測されており³⁾、今後、洪水が頻繁に発生するとともに、その規模が激甚化することも懸念される。
- ・ 降雨の規模が増大するとともに降雨強度の強い降雨の発生頻度が増加すると土砂災害の発生頻度が増大する可能性がある。また、より狭い範囲に短時間に強い雨が集中するリスクが高まる⁸⁾。災害発生時間の早期化⁸⁾の可能性も考えられる。累積雨量が 400mm を超過するケースが増えると深層崩壊発生危険度が高まる⁸⁾。
- ・ 無降水日の増加や積雪量の減少による渇水の増加が予測されている。また、河川の源流域において積雪量が減少すると、融雪期に生じる最大流量が減少するとともに、そのピーク時期が現在より早まることが想定される。これにより、需要期における河川流量が減少すると考えられる。⁹⁾

< 出典 >

- 1) 気候変動に関する政府間パネル (IPCC): 第 5 次評価報告書統合報告書 政策決定者向け要約の概要 (速報版), 2014
http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_syr_outline.pdf
- 2) 気象庁 : 気候変動監視レポート 2013, 2013
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2013/pdf/ccmr2013_all.pdf
- 3) 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 : 気候変動適応策に関する研究 (中間報告), 2013
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn/tnn0749.htm>
- 4) 気候変動に関する政府間パネル (IPCC): 第 5 次評価報告書第 1 作業部会報告書 政策決定者向け要約 (気象庁訳), 2013
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/ipcc_ar5_wg1_spm_jpn.pdf

- 5) 気象庁：地球温暖化予測情報 第8巻, 2013
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol8/pdf/all.pdf>
- 6) 環境省、気象庁：日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について（お知らせ）, 2014
<http://www.env.go.jp/press/19034.html>
- 7) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC): 第5次評価報告書第2作業部会報告書 政策決定者向け要約（環境省訳）, 2014
http://www.env.go.jp/earth/ipcc/5th/pdf/ar5_wg2_spmj.pdf
- 8) 砂防学会：流域の土砂生産・流出と自然環境変化の相互作用に関する研究報告書, 2011
- 9) 文部科学省、気象庁、環境省：気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』（2012年度版）, 2013
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep130412/report_full.pdf

3. 諸外国での水災害分野における気候変動適応策等の動向

(頻発する外力に対する施設計画や設計での適応策の例)

- ・オランダでは、2001年にライン川口ビス地点の年超過確率 1/1,250 の計画流量 $15,000\text{m}^3/\text{s}$ を $16,000\text{m}^3/\text{s}$ に引き上げ¹、例えばレント市付近では既存の堤防を堤内地側へ約 350m 引堤するとともに新たに分水路を整備するなどのハード整備を進めている。また、2015年以降、今世紀末までの気候変動予測を踏まえ計画流量 $18,000\text{m}^3/\text{s}$ に引き上げ²、さらに整備を進めることとしている。
- ・イギリスでは、国の指針において気候変動予測を踏まえた将来の洪水流量や海面上昇量等の変化率を設定し、将来の変化に対応可能な洪水・海岸侵食対策を決定することとしている。例えば、テムズ川流域の洪水調節施設（年超過確率 1/200 規模）については、2006年の指針に基づく洪水流量の変化³（20%増）を予め見込んで貯水量を決定するとともに、その後 2011年に改訂された指針に基づく洪水流量の変化⁴の上限値（70%増）でも堤体や洪水吐きが安全であることを確認している。
- ・ドイツでは、例えばバイエルン州などにおいて、2050年までの気候変動の影響を気候変動因数⁵として設計流量算定時に考慮（従来の設計流量に気候変動因数を掛ける）している。なお、同州では洪水防御施設の計画は一般に年超過確率 1/100 の洪水流量を対象としている。堤防の整備においては、従来の設計流量に対応する高さの堤防を整備するとともに隣接地を確保し、必要な時に容易に堤防の嵩上げ、拡幅を可能としている。また、橋梁については当初から気候変動因数を考慮した設計流量に対応して計画するとともに、擁壁については将来の嵩上げが必要になっても困難が生じないように設計している。
- ・イタリアでは、北東部に位置するベネチアにおいて、高潮対策としてフラップゲート式の可動堰を設置するモーゼ計画を進めている。同計画においては地球温暖化による海面上昇を見込んでおり、60 cm⁶までの海面上昇に対応している。
- ・アメリカでは、陸軍工兵隊が実施する土木事業のプログラムにおいて、将来の海面水位の上昇について3つのシナリオ⁷を設定し、計画、設計、施工、維持管理を含むライフサイクル全体での代替案比較を実施することになっている。
- ・日本では、施設計画や設計段階において気候変動による外力の増大についての具体的な考慮はほとんどされていない。

- ¹ 1993年に16,000m³/sから15,000m³/sに引き下げたものの、1993年および1995年に大洪水が発生したことなどから、再び16,000m³/sに引き上げ
- ² オランダの気候変動シナリオ KNMI 06 で予測された降雨量を用い、流出モデルによりライン川口ビス地点の流量を17,000~22,000m³/sと算定。その結果を受け、気候変動を踏まえた2015年以降の整備目標として18,000m³/sと設定
- ³ UKCIP02 で予測された降雨量を用い、流出モデルにより洪水流量を求め、現在(1961~1990年)と2050年代、2080年代のそれぞれの年超過確率1/20の洪水流量の変化率を設定
- ⁴ UKCP09 で予測された降雨量を用い、流出モデルにより洪水流量を求め、現在(1961~1990年)と比較した2020年代、2050年代、2080年代のそれぞれの年超過確率1/50の洪水流量の変化率を3段階で設定
- ⁵ KLIWA プロジェクト(ドイツ気象庁とバイエルン州などの一部の州を含む共同プロジェクト)において、気候変動予測モデルで予測された降雨量を用い、流出モデルにより洪水流量を求め、現在(1971~2000年)と将来(2021~2050年)の年超過確率別の流量の比(気候変動因数)を設定
- ⁶ IPCC 第4次評価報告書による海面水位の上昇予測(1980~1999年を基準とした2090~2099年の差)0.18~0.59mを上回る
- ⁷ 全米研究評議会(NRC)の報告書に基づき計算された将来の海面水位の上昇量を「高」、「中」、「低」の3段階で設定。例えばルイジアナ州グランド島では100年後の海面水位の上昇を「高」で2.7m、「中」で1.5m、「低」で1.1mと予測するなど、IPCC 第5次評価報告書を上回る上昇量となっている。

(激甚化する外力に対する危機管理等での対策の例)

- ・欧州連合(EU)においては、「洪水リスクの評価・管理に関する指令」が2007年に公布され、高頻度な事象から低頻度または極端な事象までの様々な規模の外力に対する洪水ハザードマップ等を作成することとされている。
- ・オランダでは、生涯で数回発生する可能性がある年超過確率1/10、生涯に一回程度発生する可能性がある年超過確率1/100(1/10~1/500)、生涯で発生する可能性が限りなく低い年超過確率1/1,000~1/10,000の洪水ハザードマップが示されている。
- ・スウェーデンでは、年超過確率1/100洪水と想定最大洪水による洪水ハザードマップが示されている。想定最大洪水については、降雨、融雪、地盤の湿潤状態等を組み合わせて算出しており、年超過確率1/10,000の洪水となっている。
- ・イギリスでは、高頻度(年超過確率1/30以上)、中頻度(年超過確率1/30~1/100)、低頻度(年超過確率1/100~1/1,000)、ごく低頻度(年超過確率1/1,000未満)の洪水ハザードマップが示されている。
- ・フランスでは、セーヌ川では歴史洪水(既知の最大浸水範囲)、ローヌ川流域リヨンでは極めて頻繁な洪水(年超過確率1/10または1/30)、頻繁な洪水(年超過確率1/100または1/200)、例外的な洪水(年超過確率1/1,000)の洪水ハザードマップが示されている。
- ・ドイツでは、州ごとに洪水ハザードマップを作成することとなっており、

年超過確率 1/100 以下（中程度の生起確率）の洪水のものは必ず作成し、そのほか、極端な洪水によるものについては州ごとに定められている。例えばザクセン州においてはどの歴史的洪水よりも大きく年超過確率 1/300 以下の洪水、バイエルン州では年超過確率 1/100 の洪水流量の 1.5 倍の洪水、ノルトライン＝ヴェストファーレン州においては年超過確率 1/1,000 の洪水とされている。

- ・ベルギーでは、年超過確率 1/2 から 1/1,000 までの 17 の発生頻度別の洪水ハザードマップが示されている。
- ・また、アメリカでは、年超過確率 1/100 および 1/500 の洪水ハザードマップが示されている。
- ・日本では、水防法に基づき洪水防御に関する計画の基本となる降雨（1 級水系 1/100 ~ 1/200）を対象に洪水ハザードマップ等を作成しているが、これを上回る規模の洪水については対象としていない。

（災害リスクを踏まえた土地利用規制等での対策の例）

- ・イギリスでは、洪水リスクを踏まえた開発規制が行われている。年超過確率 1/1,000 未満でも浸水しない土地では、全ての利用形態で開発が可能であるが、同 1/100 ~ 1/1,000 で浸水する土地では浸水に対して特に脆弱な利用（洪水時に機能することが求められる警察や消防等）については審査を通過した場合のみ開発が可能とされ、同 1/100 以上で浸水する土地では浸水に対して脆弱な利用については原則として開発出来ない。
- ・フランスでは、古くから洪水危険度に応じた法的強制力を持つ地区設定がされている。高洪水危険区域では建築は禁止され、中洪水危険区域（パリの例では年超過確率 1/100 に相当する 1910 年洪水の浸水区域）では建築規制（例えば基準浸水位より 20 cm 上に建築）がなされている。
- ・アメリカでは、1977 年に発出された大統領令により、年超過確率 1/500 の洪水による氾濫域において重要施設の建設に連邦予算が投じられる場合には、担当連邦機関は代替案の検討や被害想定を行い、被害を最小化することを義務付けられている。また、年超過確率 1/100 の洪水により浸水する区域においては、連邦の融資等による土地・建物の購入・建築に当たっては洪水保険への加入が義務付けられている。
- ・日本では、土砂災害に対しては土砂災害防止法に基づく土砂災害特別警戒区域が約 21 万区域で指定がされている。また、津波に対しては平成 23 年に制定された津波防災地域づくり法に基づく津波災害特別警戒区域の指定等についての検討が行われている。
- ・高潮、出水等に対しては、危険の著しい区域については建築基準法に基づく災害危険区域を指定し、建築物の建築に関する制限等がかけられることになっている。例えば高潮に対しては、伊勢湾台風を契機に名古屋

市において区域を指定し、建築物の 1 階の床の高さや構造などを規定している。また出水に対しては、由良川水系や江の川水系などで土地利用一体型水防災事業による施設の整備と合わせ、区域の指定が進められている。このように高潮、出水に対して、被災した地域での区域の指定や事業の実施と合わせた区域の指定は進められているが、災害リスクを踏まえてあらかじめ区域を指定したものは見当たらない。

(水資源計画での適応策の例)

- ・ アメリカ・カリフォルニア州では、カリフォルニア水計画 2013 を策定し、過去の気候や全球モデルによる予測を踏まえた 22 の気候変動シナリオ¹ に 9 の成長シナリオ² を組み合わせた 198 のシナリオに基づいて水需給予測を行った結果、100 年に 20 回程度の水不足（農業用水の場合）が発生する地域もある。これに基づき、水利用の効率化、渇水対応計画など 17 の対応分野で都市用水・農業用水の効率的な利用、再生水の利用、地下水貯留等 300 超の具体的行動項目を提示している。
- ・ オーストラリア・西オーストラリア州では、2009 年に「Water Forever」を策定し、今後 50 年の水計画を示している。2030 年には 20%、2060 年には 40% の降雨が減少するというシナリオに基づいて水需給予測を行った結果、既存の水源では、2060 年には 3.65 億 m³/年の水供給不足が生じるとしている。2060 年までの水需要と水供給のバランスを管理するための方策として、漏水対策や雨水貯留等による水利用の削減、すべての都市排水の再生利用率の向上、地下水や海水淡水化等の新たな水資源の開発などの 23 の方策のオプションを提示している。
- ・ 日本では、地球温暖化に伴う気候変動による水資源への影響についての研究や危機的な渇水につながる降水状況とその影響・被害想定に関する検討が進められているが、水資源計画においての具体的な考慮はほとんどされていない。

¹ カリフォルニア財務省及び公共政策機関が公表している情報を基に、3 つの人口成長シナリオ（現状以下、現状並み、現状以上）と 3 つの開発密度のシナリオ（現状以下、現状並み、現状以上）の組み合わせ

² 22 の気候変動シナリオのうち、12 シナリオは将来の気候変動として CAT(Governor's Climate Action Team)により確認されているモデルで予測。5 シナリオは過去の厳しい 3 年間の干ばつが繰り返し発生したと仮定したシナリオ、5 シナリオは気温上昇傾向を踏まえて過去の気候を繰り返したシナリオ

(渇水リスクへの対応の例)

- ・ アメリカ・カリフォルニア州では、既往最大渇水（1922～54 年の 33 年間で最も厳しい渇水）で施設を計画し、また、オーストラリア・南東ク

イーンズランド州では、既往のダム等は最大 100 年に 1 回の渇水レベルに対応できるよう水供給の目標を設定している。これに対して日本は、基本的に概ねの安全度を 10 年に 1 度程度発生するとされる渇水規模に対してしか安定的な水供給ができるよう施設を計画していない。

- ・ アメリカ・カリフォルニア州では、1987 年から始まった渇水の 5 年目で切迫した状況の中、水利権の譲渡には時間がかかることから迅速な水融通を行うため水銀行を 1991 年に設立し、水不足に対応した。また、2014 年には、2012 年から続く渇水への対応として、都市部での洗車や水まきを規制する緊急の節水策を決定し、違反者には 1 日につき最大で 500 ドル（約 5 万円）の罰金を科すこととした。

（OECD（経済協力開発機構）からの勧告等）

- ・ OECD（経済協力開発機構）からは 2010 年 5 月に環境保全成果レビュー審査会合の結果が示され、日本に対し「包括的な気候変動に対する適応戦略を策定すること。」等と勧告されている。また、2013 年 4 月に示された「National Adaptation Planning LESSONS FROM OECD COUNTRIES（国家適応計画について OECD 諸国からの教訓(仮)）」においても、日本は、気候変動による影響評価や気候変動適応策の方向性は示されているが、国の適応計画は定められていないと整理されている。

4. 水災害分野における気候変動適応策の基本的な考え方

4.1 水害（洪水、内水、高潮）土砂災害対策の基本的な考え方

（水害（洪水、内水、高潮）土砂災害対策の基本的な考え方）

- ・近年、施設の能力を上回る外力が頻発することにより、全国各地で水害等が発生している。特に、平成 23 年台風 12 号により、新宮川水系では我が国の河川での観測史上最大流量を記録するとともに山間部の各所で深層崩壊も多発し、甚大な被害が発生した。
- ・今後、地球温暖化に伴う気候変動により、施設の能力を上回る外力が頻発することや、それを大幅に上回る激甚な外力が発生することの懸念が高まっている。
- ・激甚な外力への備えとして、地震対策・津波対策においては、レベル 1 の外力（比較的発生頻度の高い一定程度の外力）とレベル 2 の外力（最大クラスの外力）を設定し、防災・減災対策を進めている。
- ・地震対策においては、施設の供用期間中に発生する確率が高い地震動（レベル 1）に対して、施設としての健全性を損なわない性能を求めることに加え、対象地点において現在から将来にわたって考えられる最大級の強さを持つ地震動（レベル 2）に対して、施設としての機能の回復が速やかに行い得る性能等を求めている。
- ・津波対策においては、比較的発生頻度の高い津波（数十年から百十数年に一度程度）（レベル 1）に対して、施設の整備による対応を基本として人命、資産等を確実に守ることを目指すことに加え、最大クラスの津波（レベル 2）に対して、ハード・ソフト施策の適切な組み合わせにより、人命への被害を極力生じさせないことを目指すこととしている。
- ・水害対策等においては、比較的発生頻度の高い一定程度の外力（例えば 1 級水系の長期的な目標は年超過確率 1/100 ~ 1/200 の規模の外力）に対し、施設の整備等により災害の発生を防止することを目指している。しかし、施設の整備については、当面の目標（例えば大川においては年超過確率 1/30 ~ 1/40 程度の規模の外力）に対してさえも約 6 割程度の進捗にとどまっている。また、長期的な目標の規模を上回る外力を設定した危機管理対策等の取組みは行われていない。
- ・このため、比較的発生頻度の高い一定程度の外力に対して、氾濫等による被害の発生を防止するよう、引き続き施設の整備等を推進するとともに、施設の能力を上回る外力に対してもできる限り被害を軽減する対策を進め、人命・資産・社会経済活動を守ることを目指すべきである。
- ・また、新たに危機管理対策の目標とする外力を設定し、大規模な氾濫等が発生しても、一人でも多くの人命を救い、社会経済活動の壊滅的な被害を回避することを目指すべきである。

- ・危機管理対策の目標とする外力の設定にあたっては、気候変動の影響を見込むべきであるが、現段階においては研究途上であることから、気候変動予測の結果を直に見込むことは難しい。このため、当面、過去の観測データ等より現実的に想定される範囲内で最大となるものを用いて「想定最大外力」を新たに設定し、これを危機管理対策の目標の外力とするべきである。

(比較的発生頻度の高い一定程度の外力に対する施設整備等の考え方)

- ・比較的発生頻度の高い一定程度の外力に対して、氾濫等による被害の発生を防止するよう、引き続き施設の整備等を推進するとともに、施設の能力を上回る外力に対してもできる限り被害を軽減する対策を進めるべきである。
- ・施設整備の目標等については、近年の大雨等の発生頻度の増加等を踏まえつつ、地域の重要性等を勘案して必要に応じて見直すべきである。また、施設の整備等にあたっては、将来の外力の増大に柔軟に追随できるよう、当初の設計段階で幅を持った外力を想定し、将来の改造等を考慮して設計するなど、手戻りがないように順応的に取り組むべきである。
- ・さらに、施設の能力を上回る外力についても考慮し、氾濫等の被害をできる限り軽減するため、施設の効果が粘り強く発揮できるような構造等について検討することや、既設ダム熟练操作規則の見直しなどにより施設の機能を最大限活用することなどを進めるべきである。
- ・特に河川整備については、想定最大外力までの様々な規模の外力を想定し、氾濫した場合の災害リスクをできる限り小さくするよう整備の手順、内容を点検し、必要に応じて見直すべきである。
- ・災害リスクをわかりやすく提示することなどにより、平時のメリットも考慮し、災害時のリスクを踏まえた住まい方やまちづくり・地域づくりを促進するべきである。

(想定最大外力に対する危機管理対策等の考え方)

- ・想定最大外力により大規模な氾濫等が発生しても、一人でも多くの人命を救い、社会経済活動の壊滅的な被害を回避できるよう、国、地方公共団体、公益事業者、民間企業、自治組織、住民等で災害リスクを共有し、連携して危機管理対策等に取り組むべきである。
- ・災害リスクの評価にあたっては、公益事業者等とも協働しつつ、どのような現象が発生するのか、発生した場合にどのような被害が生じるのかを波及被害も含めて想定するべきである。
- ・氾濫被害の拡大防止や早期の復旧・復興のため、氾濫流の制御や氾濫水

の排除等の緊急時のオペレーションについて事前に検討すべきである。

- ・ 公的機関、インフラ・ライフラインの機能が麻痺しないよう業務継続計画の策定を支援すべきである。
- ・ 民間企業の水害等に対する事業継続計画の策定や、民間企業、行政等が協働・連携した地域レベルでの継続マネジメントを推進すべきである。
- ・ まちづくり・地域づくりとも連携し、安全な避難場所、避難路等を確保すべきである。また、住民の避難力向上のための防災教育や、避難勧告を発令する市町村の支援を行うべきである。

(様々な規模の外力による災害リスクの評価・共有)

- ・ 地方公共団体、民間企業、自治組織、住民等が、災害の発生頻度を踏まえて、避難の検討やまちづくり、投資判断等をできるよう、現況施設の能力を上回る外力から想定最大外力までの様々な規模の外力について浸水想定を作成して提示するとともに、浸水深だけでなく床上浸水の発生頻度や人命に関わるリスクの有無等についても提示すべきである。あわせて、現況施設の能力や整備状況についても提示すべきである。

(適応策の適宜見直し)

- ・ 気候変動適応策については、その進捗状況や気候変動モニタリングの結果を踏まえるとともに、気候変動予測技術の高度化を図り、適宜見直しを行いながら、推進すべきである。

4.2 渇水対策の基本的な考え方

(渇水対策の基本的な考え方)

- 全国に占める人口の約 52%、製造品出荷額等の約 45%に水を供給する水資源開発促進法に基づく水資源開発水系（7水系）では、近年の、降雨量の変動幅の増大等により、供給能力は計画供給量の 68%～93%に低下し、計画時点（昭和 20 年代～昭和 40 年代を基準年としダム等を計画）に比べて流況が厳しくなっていることから供給能力の低下等の不安定要素が顕在化している。
- これまでに経験した大きな渇水としては、昭和 53 年の福岡渇水において、給水制限期間が 287 日に及び、最大 1 日 19 時間の断水が発生し、クリーニング、理容・美容店、飲料店、旅館等の営業時間短縮による売上げの減少、工場の操業時間短縮等による出荷量の減少や生産中止、水稲などの農作物被害等、社会生活、経済活動に大きな影響を与え、自衛艦、列車等による水輸送、他都市からの給水、大学の休学措置などが実施される事態となった。
- また、平成 6 年の列島渇水において、給水制限期間が 351 日に及び、全国に大きな被害が発生した。特に、佐世保市では、サービス業や建設業に深刻な影響を与え、陸上・海上輸送による応援給水、給水制限除外施設の指定などが実施される事態となった。
- 今後、地球温暖化に伴う気候変動により渇水の頻発、長期化、これまでの渇水時の取水制限率を上回る取水制限等、渇水がより一層深刻化する可能性がある。
- 渇水対策においては、概ね 10 年に 1 度発生する少雨の年でも安定的に水供給できることを基本とし、施設が計画されている。しかし、近年の、降雨量の変動幅の増大、積雪量の減少等により、計画時点に比べて、水資源開発施設の安定供給可能量が低下する等の不安定要素が顕在化している。
- また、国内で過去発生した最大渇水（福岡渇水、列島渇水等）を上回り、国民生活や社会経済活動に深刻かつ重大な支障が生じる渇水（以下、「危機的な渇水」という。）に対する、危機管理対策等の取組は行われていない。
 - 昭和 53 年福岡渇水：時間給水期間 287 日間（5 時間給水（10 日間） 6 時間給水（61 日間））
 - 平成 6 年列島渇水 松山市：時間給水期間 123 日間（5 時間給水 61 日間）
 - 佐世保市：時間給水期間 213 日間（5.5 時間以下給水（207 日間））
- このため、頻発する渇水に対しては、必要な地域での水資源開発や既存施設の機能向上等により安定的な水供給を図り、渇水の発生をできる限り抑えるとともに、危機的な渇水への対策を進め、国民生活や社会経済活動への影響・被害の最小化を目指すべきである。

- ・危機的な渇水につながる状況の設定にあたっては、地球温暖化に伴う気候変動の影響を見込むべきであるが、現段階においては研究途上であることから、気候変動予測の結果を直に見込むことは難しい。このため、当面、これまでの降水量データ等を活用して、実績の降水量を組合せるなどし、厳しい渇水となる降水状況を設定すべきである。
- ・地域によって渇水による影響・被害やその対応策は異なることから、関係者が既存施設の水供給安全度と渇水リスクを共有するとともに、連携して渇水に備える対応を推進していくため、国、関係地方公共団体、関係利水者等の関係者間で体制を整備し、水系単位で渇水に備える適応策の検討及びその推進を図るべきである。
- ・また、取水制限・給水制限の状況に応じ時系列的に渇水による影響・被害の想定や対策（事業継続計画）等を定める渇水対応タイムラインの作成を推進するべきである。
- ・なお、渇水による影響・被害を検討する際には、実際の渇水時においては、広域的な水融通、応援給水（陸上・海上輸送）により渇水による影響が緩和されている場合があり、渇水対応がとられない場合は影響・被害がさらに激甚なものとなることに留意する必要がある。（佐世保市の平成6年渇水では1日の給水時間が5.5時間以下となる日が207日間続いたが、この間46日分に相当する応援給水を受け入れた。）

（深刻な渇水被害の発生を抑える対応の考え方）

- ・水供給安全度は、地球温暖化に伴う気候変動の影響等による降水形態や都市・社会情勢の変化などにより変動すると考えられ、このような状況を踏まえ、水供給の安全度の評価方法を検討するとともに、今後定期的に評価するべきである。
- ・施設整備の目標等については、概ね10年に1度発生する少雨の年でも安定的に利用できることを基本とし、現状の水供給の安全度について既往最大級の渇水年まで含め評価したうえで、水供給の安定性を確保するため、必要な地域での水資源開発を進めるとともに、既存施設の機能向上、ダムの効率的運用等の方策を柔軟に検討するべきである。
- ・状況に応じた取水制限の前倒し実施の可能性を検討するとともに、都道府県、市町村、事業者等の水融通、応援給水体制を検討し、渇水時の円滑な対応を図るべきである。
- ・また、雨水・再生水利用や節水による水の有効利用を推進するとともに、

地下水収支や地下水挙動の把握に関する技術を開発し、渇水時に地盤沈下等へ影響を極力発生させない範囲での地下水利用を図るべきである。

(危機的な渇水に対する考え方)

- ・首都機能に甚大な支障をきたし、その影響が全国に波及するような状況を想定し、災害対策基本法の非常災害への政府の対応に準ずる渇水対応や、政府の渇水に対する業務継続計画について検討するべきである。また、民間企業における事業継続計画の策定を推進するべきである。
- ・応援給水や備蓄水などの供給先の優先順位の設定や、危機的な状況においては地域外への住民の移動等も必要になることから、受け入れ体制等の渇水疎開計画の作成を推進するべきである。

(水供給安全度と渇水リスクの共有)

- ・水供給の安全度を評価するとともに、渇水の進行に伴い、どのような影響、被害が生じるのかを想定し、水供給安全度と渇水リスクを国、地方公共団体、事業者等、民間企業、住民等で共有し、具体的な対策につなげるべきである。

(適応策の適宜見直し)

- ・気候変動適応策については、その進捗状況や気候変動モニタリングの結果を踏まえるとともに、気候変動予測技術の高度化を図り、適宜見直しを行いながら、推進するべきである。

5. 水災害分野における気候変動適応策の具体的な内容

5.1 想定最大外力の設定と災害リスクの評価・提示

(想定最大外力の設定)

- ・ 想定最大外力は、地球温暖化に伴う気候変動により懸念される外力の増大を見込み設定すべきであるが、現段階においては、低頻度の現象に地球温暖化が及ぼす影響についての研究は途上であり、気候変動予測の結果を直ちに見込むことは難しい。
- ・ しかし、全国各地で毎年のように甚大な水害・土砂災害が発生し、今後、気候変動によりさらに頻発・激甚化することが懸念されていることから、速やかに想定最大外力を具体的に設定して、適応策を進めていく必要がある。
- ・ このため、想定最大外力については、当面、これまでの水理・水文観測、気象観測等の結果を用いて、設定すべきである。
- ・ 洪水、内水については、想定最大外力を設定しようとする流域等で観測された降雨だけでなく、当該流域等を含む降雨特性が類似する地域でこれまで観測された降雨を、降雨量、継続時間、面積ごとに分析し、その結果、最大となるものを用いて設定すべきである。
- ・ また、諸外国の事例等も踏まえ例えば年超過確率 1/1,000 の外力で設定することや、擬似温暖化実験等の気候変動に関する研究や谷底平野等の地形・地質等の痕跡からの極値流量の推算など関連する研究成果を活用し設定することなども考えられる。
- ・ 高潮については、過去の台風等の実績から想定される最大規模の台風等を用いて設定すべきである。
- ・ 土砂災害については、深層崩壊等の大規模土砂移動現象を想定し、当該地域およびその周辺において発生した既往最大規模の土砂移動現象を基に設定することが考えられる。
- ・ 降雨や海面水位などの気候変動の状況の分析や、低頻度の現象についての気候変動予測技術の向上等を図り、想定最大外力については、今後、適宜見直すべきである。
- ・ なお、想定最大外力の規模を上回る外力が発生する可能性があることにも留意すべきである。

(災害リスクの評価・共有)

- ・ これまでは、水防法に基づき洪水防御に関する計画の基本となる降雨を対象に浸水想定を作成していたが、今後は、想定される最大規模の洪水、内水、高潮等も対象とするべきである。

- また、地方公共団体、民間企業、自治組織、住民等が、どの程度の発生頻度でどのような被害が発生する可能性があるかを踏まえて、避難の検討やまちづくり、投資判断等をできるよう、単一の規模の外力だけでなく様々な規模の外力について浸水想定を作成して提示するとともに、浸水深だけでなく床上浸水の発生頻度や人命に関わるリスクの有無、現況施設の能力や整備状況等についても提示するべきである。
- 土砂災害については、これまで土砂災害警戒区域等に基づくハザードマップや、土砂災害危険箇所、深層崩壊頻度マップ等によって災害リスクが示されてきた。今後は土砂災害警戒区域等の指定前においても基礎調査結果の公表をおこなうとともに、さまざまな土砂災害のリスク情報についてそれぞれの持つ意味や関係性について分かりやすく住民に提供できるよう取り組むべきである。
- 災害リスク情報の提示については、現在、洪水、内水、高潮、土砂災害等の災害ごと（洪水にあっては河川ごと）にハザードマップが公表されているが、住民等にとっては自分の住んでいる場所等においてどのような被害が生じる恐れがあるかを知ることが必要であることから、土地ごとの各種災害に係る災害リスク情報を容易に入手できる仕組みを構築するべきである。
- 想定最大外力による大規模な氾濫等が大都市圏で発生した場合には、電力や情報通信ネットワークの途絶等による社会経済被害が、全国、さらには世界へと波及する恐れがある。このことから、浸水想定に基づき公益事業者等とも協働しつつ、どのような現象が発生するのか、発生した場合にどのような被害が生じるのかを波及被害も含めて想定し、国、地方公共団体、公益事業者、民間企業、自治組織、住民等で共有するべきである。

（災害リスク評価の手法等）

- 洪水、内水、高潮、土砂災害に対する災害リスクを的確に把握するために、航空レーザ測量による詳細な地形データ等を蓄積し、活用するべきである。
- また、災害リスク評価に基づく危機管理における対策等をよりの確に行うため、河川水位が計画高水位を上回る場合や洪水継続時間が長くなった場合における堤防決壊の危険性など、河道や施設を評価する手法を検討し、災害リスク評価に反映するべきである。
- また、洪水と高潮の同時生起などの複合災害についても評価する手法を検討するべきである。

5.2 人命・資産・社会経済活動を守る適応策

5.2.1 水害（洪水、内水、高潮）への対策

1) 施設の整備等により災害の発生を防止する対策

- ・ 比較的頻度の高い一定程度の外力に対しては、施設の整備や既存施設の有効活用等を引き続き推進し、被害の発生を可能な限り防止し、人命・資産・社会経済活動を守るべきである。
- ・ なお、将来、外力が増大することが予測されているものの、その予測には不確実性があることを踏まえ、施設の整備等にあたっては、外力の増大に柔軟に追従できるよう、当初の設計段階で幅を持った外力を想定し、将来の改造等を考慮して設計するなど、手戻りがないように取り組むべきである。

< 取組み内容を今後新たに検討するもの >

（施設計画の目標等の見直し）

- ・ 施設計画の目標等（河川整備計画、河川整備基本方針等）については、近年の大雨等の発生頻度の増加や災害の発生状況を踏まえつつ、地域の重要性等も勘案し、目標や内容について必要に応じて見直すべきである。

（手戻りのない施設の設計）

- ・ 気候変動により外力が増大し、将来、施設の改造等が必要になった場合でも、できる限り容易に対応できるよう、当初の設計段階で幅を持った外力を想定して構造形式の選定や諸元の決定を行うなど、外力の増大に柔軟に追従できる手戻りのない設計に努めるべきである。

（土砂や流木の影響検討）

- ・ 気候変動に伴い土砂や流木の流出量の増大が懸念されている。土砂の流出量の増大は、河道での移動土砂の量と質のバランスを変化させ、河道形状等が変化し、堆積に伴う河川の氾濫など様々な影響が生じる恐れがある。また、流木の流出量の増大は、下流河川の橋梁部において河道を閉塞させ、橋梁の流失や河川の氾濫を引き起こす恐れがある。このため、気候変動に伴う土砂や流木の流出量の変化や、これらが河道等に及ぼす影響を明らかにするとともに、必要な対策を検討し、施設計画にも反映させるべきである。

（河川と下水道の一体的な運用）

- ・ 豪雨対策を担う河川と下水道については、それぞれの流れ等を一体として計算する手法を開発するなどにより、連携した計画策定や効率的な運用に向けた検討を推進するべきである。
- ・ また、相互の施設のネットワーク化や一体的な整備を進め、それぞれの施設の有効活用を図るべきである。

(施設計画、設計等のための気候変動予測の向上)

- ・施設計画や設計等に、気候変動による影響をより精度よく考慮できるよう、雨量や海面水位などの長期的な気候変動の状況の分析、気候変動予測技術の向上等に取り組むべきである。

< これまでの取組みをさらに推進していくもの >

(水門等施設の自動化等)

- ・水位の急激な上昇が想定されることから、水門等の確実な操作と操作員の安全を確保するため、水門等の施設操作の遠隔化・自動化を推進するべきである。

(施設更新時の対応)

- ・老朽化対策などで施設を更新する際には、将来の気候変動により外力が増大した場合でも、できる限り容易に対応できるよう構造等について工夫するべきである。

(水防体制の充実・強化)

- ・現況施設の能力を上回る外力が頻発することを踏まえ、的確かつ効率的な水防を実施するため、航空レーザ測量による詳細な地形データ等を活用して河川堤防の高さ、河道の状況をきめ細かく把握し管理の高度化を図るとともに、堤防の漏水や河岸侵食に対する危険度判定等の技術向上を図り、重要水防箇所をきめ細かく設定し、水防管理者に提示するべきである。
- ・また、的確かつ効率的な水防を実施するため、危険箇所に CCTV や簡易水位計を設置し、危険箇所の洪水時の情報を水防管理者にリアルタイムで提供するべきである。
- ・さらに、洪水だけでなく、内水及び高潮についても水位を周知するとともに、浸水想定区域の作成・公表を進める。
- ・水防体制を充実・強化するため、水防資機材の備蓄を行うとともに、水防工法の普及等を推進するべきである。

(総合土砂管理の推進)

- ・気候変動により山間部からの土砂流出の増大や海岸侵食の進行が懸念されることから、河道や海浜の形状変化の観測、支川も含めた土砂動態及び粒径集団のモニタリングを継続的に行い、外力の増大による移動土砂の量と質の変化を把握・評価し、関係機関と連携し総合土砂管理計画の策定を進めるとともに、必要に応じて総合土砂管理計画を見直すべきである。
- ・河道掘削土の養浜材への活用など、流砂系内の各領域間における事業連携を推進するべきである。

(海岸侵食対策の推進)

- ・海面水位の上昇などにより海岸侵食の進行が懸念されることから、新技術の導入等による侵食対策の推進を図るべきである。

2) 施設の機能を最大限に発揮させて減災を図る対策

- ・これまで施設による対策については、施設の能力までの外力に対し、氾濫等による被害の発生を防止することを目指して推進してきたものが多い。
- ・今後は、施設の能力を上回る外力の頻発が懸念されることから、氾濫等が発生してもできる限り被害を軽減するための取組みをあわせて進めるべきである。具体的には、河川整備の内容・手順の見直しや堤防の耐久性の向上、施設の機能を最大限に活用することなどにより、人命・資産・社会経済活動を守ることを目指すべきである。

< 取組み内容を今後新たに検討するもの >

(河川整備計画の見直し)

- ・河川整備計画については、河川整備基本方針の達成に向けた段階的な計画として合理的な内容、手順となるようにしてきた。しかしながら、気候変動による洪水流量の増加や高潮による潮位・海面水位の上昇が懸念されることから、今後は、想定最大外力までの様々な規模の外力に対して、氾濫した場合の災害リスクができる限り小さくなっているか、上下流・本支川のバランスが確保されているか等について点検し、減災の観点も考慮した最適な河川整備の内容、手順となるように計画を必要に応じて見直すべきである。

(堤防の耐久性向上)

- ・施設の能力を上回る外力が頻発することにより、堤防決壊の可能性を増加させるような水位が頻発し、洪水継続時間が長くなることも見込まれるため、堤防が一部損壊しても堤防決壊までの時間を延ばし、避難等の危機管理対応の時間をできる限り確保するなどのために、施設の効果を粘り強く発揮できるような堤防の構造について検討するべきである。

(大規模な施設の点検)

- ・大規模な施設については、想定最大外力など、設計外力を上回る外力が発生した場合を想定し、施設の損傷など当該施設に起因した甚大な被害の発生の可能性の有無について点検し、必要に応じて対策を実施するべきである。

(治水上特に重要な河川の対策)

- ・氾濫域に都市の中核機能が集積している大都市圏の大河川や、ひとたび

氾濫すると広域に氾濫水が広がる拡散氾濫型河川等の治水上特に重要な河川については、想定最大外力までの外力を対象としたリスク評価の結果も踏まえて、対策を重点的に実施するべきである。

(氾濫拡大の抑制と氾濫水の排除)

- ・ 氾濫の拡大を抑制する機能を有している自然堤防や連続盛土等については、これらの施設利用による氾濫拡大の抑制効果を評価するとともに、評価結果に基づく制御方針を検討するべきである。また、平時における施設管理体制や災害発生時における水防体制について検討するべきである。
- ・ 氾濫した場合においても、氾濫被害の軽減や迅速な復旧・復興を図るため、事前に氾濫水排除の計画をたて、氾濫水を早期に排除するための排水門の整備や排水機場の増強、耐水化等を推進するべきである。

< これまでの取組みをさらに推進していくもの >

(施設機能の最大限の活用)

- ・ 既設ダムについては、異常洪水時防災操作（計画規模を超える洪水時の操作）の見直しなど、ダムの洪水調節能力を最大限活用するための操作の方法について検討し、必要に応じて操作規則等を見直すべきである。
- ・ また、ダム上流域の降雨量やダムへの流入量の予測精度の向上を図ることで、ダム操作の更なる高度化に努めるべきである。
- ・ なお、確実なダム操作を行うためには、専門的な知見と豊富な経験が必要であることから、専門的な知見と豊富な経験を有する技術者の確保・育成にも努めるべきである。
- ・ 土砂流出量が増大する可能性があることも考慮し、必要な貯水池容量を維持・確保するため、堆積土砂の掘削・浚渫、貯砂ダムの設置、排砂バイパスの設置等を組み合わせるなどした既設ダムの堆砂対策を引き続き実施するべきである。
- ・ 洪水と内水の双方の外力が増大することを踏まえ、排水ポンプの管理者と排水先の河川管理者が一層連携を図り、河道や排水ポンプ等のすべての施設を最大限に活用する管理・運用方法について検討するべきである。

(観測等の充実)

- ・ 想定最大外力に対しても、河川水位やダム等の貯水位、下水道の水位、河川流量等を確実に観測できるように、機器類の配備の充実を図るとともに、河道や施設の状況を的確に把握できるようにするべきである。また、危機管理対策等のため、CCTV 等の活用によりリアルタイムで浸水等の状況を把握できるようにするべきである。

- ・施設能力を上回る外力に対する対策等の検討のため、洪水時の河道内の水理現象や堤防等施設の挙動等を精度よく把握する必要がある。このため、水位計を縦断的に密な間隔で設置するとともに、堤防を越水した際にも水位観測が可能となるよう、観測機器を適切に設置し、水位観測等のさらなる充実を図るべきである。また、堤防の堤体及び基礎地盤の土質特性についても必要に応じて詳細に調査するべきである。
- ・洪水、内水、高潮、土砂災害に対する災害リスクを的確に把握するために、航空レーザ測量による詳細な地形データ等を蓄積し、活用するべきである。

(地下空間への浸水対策)

- ・氾濫水が地下空間に侵入し地下空間が浸水することを防止することや、浸水時間をできるだけ遅らせ、危機管理対応のための時間をできる限り確保するために、地下街等の施設の管理者による止水板等の設置が図られるよう、地下空間への浸水対策を推進するべきである。

(粘り強い海岸堤防の整備)

- ・海岸については、粘り強い構造の海岸堤防の整備を推進するべきである。

5.2.2 土砂災害への対策

- ・土砂災害については、気候変動により以下の影響が考えられる。
 - 突発的で局所的な大雨の増加によりリードタイムの短い土砂災害が増加
 - 豪雨の増加により土砂災害の発生頻度が増加
 - 台風の勢力増大等により記録的大雨が増え、深層崩壊等の計画規模を超える土砂災害が増加
 - 豪雨の増加や記録的大雨の増加により、土石流が尾根を乗り越える現象や明瞭な谷地形ではない溪流において土石流等が発生
 - 土砂移動現象の頻度の増加や規模の増大に伴う流木災害が増加

(土砂災害発生頻度の増加への対策)

- ・人命を守る効果の高い箇所における施設整備を重点的に推進するとともに、避難場所・経路や公共施設、社会経済活動を守る施設の整備を実施するべきである。その際には除石を行うなど、既存施設も有効に活用するべきである。
- ・土砂災害のおそれのある箇所が多く存在することから、より合理的な施設の計画・設計方法や、砂防ソイルセメント等の活用など、使用材料についても検討するべきである。
- ・併せて、土砂災害防止法の改正により土砂災害警戒区域の指定をより一層促進し、ハザードマップの作成・公表や夜間の防災訓練などの実践的な訓練等を通じて、警戒避難体制の強化を図るべきである。
- ・さらに、土砂災害警戒区域等について、指定の前段階においても基礎調査結果を公表し、いち早く土砂災害のリスクが高いことを示すことで警戒避難体制の整備等を促していくべきである。
- ・事前に地域ごとに時系列での行動計画を決めておくタイムラインの作成について支援を行うなど、警戒避難体制の充実・強化を図るべきである。

(リードタイムの短い土砂災害への対策)

- ・上記に加え、住民自らが自分のいる場所に関する災害リスクとその場の状況、防災情報等から判断し、いざというときに一刻も早く危険な場所から離れることができるよう、危険な場所や逃げる方向について周知するべきである。また、実践的な防災訓練、防災教育を通じて土砂災害に対する正確な知識の普及に努めるべきである。
- ・土砂災害警戒情報の発表単位の細分化、精度向上を検討するとともに、早い段階から雨や地中の水分の含み具合に関する時系列情報を提供できるように検討するべきである。
- ・より迅速な状況の把握及び情報の伝達ができるよう SNS(social networking service) 等の新たな情報技術を活用することも検討するべきである。

(計画規模を上回る土砂移動現象への対策)

- ・少しでも長い時間、粘り強く機能が発揮できる砂防堰堤等の構造を検討するべきである。
- ・それによって少しでも住民の避難時間を稼ぐことや氾濫範囲を減少させることで避難場所・経路を保全するなど、ハード対策とソフト対策の連携方策についても検討するべきである。

(深層崩壊等への対策)

- ・記録的な大雨による深層崩壊に伴う土砂災害に対しては、深層崩壊等の発生や河道閉塞の有無をいち早く把握する国土監視技術の強化を進めるべきである。人工衛星、地震計ネットワークにより大規模土砂移動現象を迅速に検知できる危機管理体制の整備を推進するべきである。
- ・併せて、地質、地質構造等の素因に関する情報を把握するため、空中電磁探査などの新たな技術の活用を図っていくべきである。
- ・また、河道閉塞による湛水、火山噴火の降灰とその後の降雨等によって、土石流の発生等、甚大な被害が懸念される場合には緊急調査をおこない、市町村に対して避難勧告等の判断に資する情報を提供するべきである。
- ・大規模土砂災害への危機管理対応については、UAV(Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機)等の新たな技術の導入を進めるとともに、関係機関と連携したより実践的な訓練を実施するなど、対応の迅速化、高度化に取り組むべきである。

(明瞭な谷地形を呈さない箇所での土砂災害への対策)

- ・明瞭な谷地形を呈していない箇所で土砂災害が発生することに対しては、危険度評価手法を検討するとともに、地形特性を踏まえた、より合理的な施設の構造について検討を行うべきである。

(土石流が流域界を乗り越える現象への対策)

- ・氾濫シミュレーション計算等により隣接溪流等に流れ込む土砂量や範囲を適切に推定し、その結果をハード対策、ソフト対策に活用するべきである。

(流木災害への対策)

- ・土砂移動現象の頻度の増加や規模の増大に伴い、発生が懸念される流木災害に対しては、透過型堰堤の採用、流木止め設置、既存不透過型堰堤の透過型化等を検討し、流木対策計画を策定するべきである。

(上流域の管理)

- ・土砂や流木の流出が全般的に増加することに対しては、人工衛星や航空測量によって得られる上流域の詳細な地形データを定常的に蓄積するこ

とで国土監視体制を強化し迅速で効率的な流域管理を推進するべきである。

- ・ 国土管理の観点から、上流域の荒廃を防ぎ地域を支援することは重要であり、地域との連携によって実施されている里山砂防事業やグリーンベルト整備事業についてその効果を検証しつつ推進するべきである。

5.2.3 まちづくり・地域づくりと連携した対策

- ・災害リスクの軽減を考慮したまちづくり・地域づくりの推進については従来から指摘されているが、十分に進んでいるとは言えない。
- ・その理由としては、災害リスクとして示されているものは、洪水防御に関する計画の基本となる降雨を対象とする浸水想定など単一の外力を対象としたものであり、また浸水によりどのような被害が生ずるかについて十分に示されなかったため、まちづくり・地域づくりの検討や民間投資にあたって、平時のメリットと災害時のリスクを比較する材料が不十分であったことなどが考えられる。
- ・今後、人口減少・超高齢化社会の到来を踏まえ、まちづくり・地域づくりにおいては、都市再生特別措置法の一部改正等によるコンパクトなまちづくりや、中山間地での「小さな拠点」の形成が推進されていくが、この機会をとらえ、災害リスクを踏まえたまちづくり・地域づくりの推進を図る必要がある。

< 取組み内容を今後新たに検討するもの >

(災害リスクのわかりやすい提示)

- ・まちづくり・地域づくりや民間投資の検討に資するよう、想定最大外力による浸水想定だけでなく、様々な発生頻度の外力による浸水想定に加え、床上浸水の頻度や人命に関するリスクの有無等の災害リスクや具体的な被災事例を、地方公共団体、企業、住民等の受け手にわかりやすい形で提示するべきである。
- ・また、災害リスクの提示方法については、ハザードマップを戸別配布することやインターネットにより公表することが主流となっているが、この他にも、地方公共団体の開発許可や建築確認の担当部局等の協力を得つつ、様々な機会をとらえて提示する取組みを進めるべきである。

(災害リスクが特に高い地域への対応)

- ・洪水等による浸水深が大きく、人命に関するリスクが極めて高い地域など災害リスクが特に高い地域を提示することにより、建築基準法に基づく災害危険区域等の指定による危険な区域における建築物の構造規制や宅地開発等の抑制等や、人命を守るための避難場所の確保等が促進されるよう働きかけるべきである。また、土砂災害特別警戒区域の指定によって建築物の構造規制や宅地開発等の抑制を促進するべきである。あわせて当該地域からの移転を促進するため、がけ地近接等危険住宅移転事業等による支援を促進するべきである。
- ・土砂災害特別警戒区域について、指定の前段階においても基礎調査結果を公表し、いち早く土砂災害のリスクが高いことを示すことで開発抑制を促すべきである。

(コンパクトなまちづくりとの連携)

- ・コンパクトなまちづくり等の推進にあたっては、土砂災害特別警戒区域や洪水等による浸水深が大きく人命に関するリスクが極めて高い地域などの災害リスクの高い地域を提示することを通じて、これらの地域以外の災害リスクの低い地域への居住や都市機能の誘導を促すべきである。
- ・コンパクトなまちづくりに伴い、居住を誘導する区域外の地域における跡地等について、保水、遊水機能の保全が図られるような方策について検討するべきである。

(まちづくり・地域づくり関係者との災害リスクの共有、軽減策の実施)

- ・河川管理者等は、まちづくり・地域づくりに関する計画を検討する場(市町村都市再生協議会等)に積極的に参画し、災害リスク情報を提供することにより、まちづくり・地域づくりの関係者と災害リスクを共有し、災害リスクを踏まえたまちづくり・地域づくりや、それと連携した河川、下水道等の施設整備について検討するべきである。
- ・特に、災害リスクが比較的高いものの、既に都市機能や住宅等が集積しており、誘導する区域に設定せざるを得ない地域については、リスクを軽減するために河川、下水道等の整備や雨水貯留施設、浸透施設の整備などを関係者が協力して重点的に推進するべきである。

<これまでの取組みをさらに推進していくもの>

(氾濫拡大の抑制)

- ・津波防災地域づくりでは津波防護施設により津波による浸水の拡大の防止を図ることとなっている。災害リスクを踏まえたまちづくり・地域づくりにあわせ、氾濫の拡大を抑制する機能を有している自然堤防、連続盛土等については、これらの施設利用による氾濫拡大の抑制効果を評価するとともに、評価結果に基づく制御方針を検討するべきである。また、浸水被害を軽減するため市町村が施行する二線堤等の氾濫の拡大を抑制する機能を有する施設の築造を支援するべきである。

(流域対策の推進)

- ・既成市街地等での官民連携による雨水貯留施設や浸透施設の推進等も含め、流域における流出抑制対策を推進するべきである。
- ・流域における保水、遊水機能の保全(農地、緑地、森林等の機能の保全)を地域との協力の下、引き続き推進するべきである。

5.3 一人でも多くの人命を救い、社会経済活動の壊滅的な被害を回避する
適応策

< 第 17 回小委員会におけるご意見等を踏まえ修正中 >

5.4 渇水に備える適応策

5.4.1 水供給安全度と渇水リスクの評価、共有

- ・国、関係地方公共団体、関係利水者等は、地球温暖化に伴う気候変動により渇水の頻発、長期化、これまでの渇水時の取水制限率を上回る取水制限等、より厳しい渇水が発生する可能性があることを認識し、渇水による影響や被害を最小化するための対策をとる上で、そのリスクを把握し、関係者間で共有しておくことが必要である。
- ・現時点では、一般にわかりやすい表現で水供給の安全度や渇水リスクの評価、関係者間での共有が必ずしも的確になされていない。このため、今後、水供給の安全度と渇水リスクの評価等を行うべきである。

(水供給安全度の評価)

- ・全国に占める人口の約 52%、製造品出荷額等の約 45%に水を供給する水資源開発促進法に基づく水資源開発水系(7水系)では、近年の、降雨量の変動幅の増大等により、供給能力は計画供給量の 68%~93%に低下し、計画時点(昭和 20 年代~昭和 40 年代を基準年としダム等を計画)に比べて流況が厳しくなっていることから供給能力の低下等の不安定要素が顕在化している。
- ・水供給安全度は、気候変動の影響等による降水形態や都市・社会情勢の変化などにより変動するが、このような状況を踏まえ、渇水予測技術の向上等を図るとともに、一般にわかりやすい表現で水供給の安全度の評価方法を検討し、今後定期的に評価するべきである。

(渇水リスクの評価)

- ・危機的な渇水時には、工場の操業停止、農業生産高の減少、その他外食産業等に経済的損失¹が発生するとともに、手術困難、透析困難による生命の危機、大学等の休学措置、トイレ使用の不便、渇水による疎開など国民生活や社会経済活動に深刻かつ重大な支障が生じることが想定される。また、首都圏等で広域的な渇水となった場合には、首都機能に甚大な支障をきたし、その影響が全国に波及することも想定される。
- ・危機的な渇水につながる状況の設定は、地球温暖化に伴う気候変動により懸念される降水状況の変化を見込み設定すべきであるが、現段階においては、気候変動が水資源に及ぼす影響についての研究は途上であり、気候変動予測の結果を直ちに見込むことは難しい。
- ・しかし、全国各地で渇水が発生し、今後、地球温暖化に伴う気候変動によりさらに頻発・激甚化することが懸念されることから、速やかに危機的な渇水につながる状況を具体的に設定して、適応策を進めていく必要がある。
- ・危機的な渇水につながる状況の設定は、当面、これまでの降水量データ等を活用して、実績の降水量を組合せるなどし、厳しい渇水となる降水

状況を設定するべきである。

- ・地球温暖化に伴う気候変動による将来の水資源への影響は不確実な部分が多いため、気候変動予測技術の高度化等を踏まえつつ、水資源への影響に関する研究成果を活用し、継続的に渇水による影響や被害の想定について見直すべきである。
- ・なお、設定した渇水につながる状況よりもより厳しい渇水が発生する可能性があることにも留意するべきである。

1 渇水により、アメリカでは 200 億ドル（2012 年）、オーストラリアでは 151.5 億ドル（1981 年）の経済的損失が生じた。世界では、GDP が数%低下する渇水が発生。

（水供給安全度と渇水リスクの共有）

- ・地域によって渇水による影響・被害やその対応策は異なることから、国、関係地方公共団体、関係利水者等の関係者は、既存施設の水供給安全度と渇水リスクを共有するとともに、連携して渇水に備える対応を推進していくための体制を整備し、水系単位で渇水に備える適応策の検討及びその推進を図るべきである。
- ・関係者間で、設定した降水状況から、ダム貯水量の状況やダム以外の水源状況等を設定するとともに、地域内の関係する民間企業等へ渇水による影響に関するヒアリングを行い、取水制限の状況に応じた社会経済活動、福祉・医療、公共施設サービス、個人生活等への影響・被害を想定して、関係者間で渇水リスクを共有するべきである。
- ・また、国民や企業等が自ら渇水への備えに取り組むため、水供給の安全度や渇水リスクの評価について、わかりやすい表現で提供するべきである。
- ・関係者間で、取水制限・給水制限の状況に応じ時系列的に渇水による影響・被害想定や対策（渇水に対する業務継続計画）等を定める渇水対応タイムラインの策定を推進するべきである。このため、危機的な渇水の設定方法や過去の渇水による影響・被害の事例、想定される影響・被害、渇水リスクの提示方法等を含め渇水対策の検討を支援するガイドラインを作成するべきである。

5.4.2 渇水の発生をできる限り抑える対策

1) 水需給バランスの確保に向けた対策

- ・ 安定的な水供給を図っていくために、概ね 10 年に 1 度発生する少雨の年でも安定的に利用できることを基本とし、現状の水供給の安全度について既往最大級の渇水年まで含め評価したうえで、地域の実情を踏まえ、水供給の安定性を確保するための方策を柔軟に検討するべきである。

<これまでの取組みをさらに推進していくもの>

(水資源開発、既存施設の徹底活用)

- ・ 必要な地域での水資源開発を進めるとともに、ダムの高上げ、貯水池の掘削などによる既存施設の機能向上、既設ダム間での治水容量と利水容量の振替え、ダム群による容量の再編等のダムの効率的運用の可能性について調査、検討するべきである。

2) 持続的な水利用に向けた対策

<これまでの取組みをさらに推進していくもの>

(雨水の利用)

- ・ 雨水の利用の推進に関する法律の施行等を踏まえ、より効果的な雨水利用を推進するため、システムの規格の標準化、計画、設計に係る技術基準類の改定に向けた検討を進め、雨水の利用のための施設の設置を推進すべきである。

(再生水の利用)

- ・ 再生水は技術の開発や実績の積み重ねによって、多様な用途に活用できる重要な資源となりつつあり、地域のニーズ等状況に応じ、渇水時の代替水源として道路維持用水や樹木散水等に下水処理水を使用できるよう、下水処理場に給水栓等を設置し、情報提供するなどの対応を推進するべきである。

(早めの情報発信と節水の呼びかけ)

- ・ 関係機関への渇水に関する情報提供・共有、広報・メディアと連携して、通常時及び渇水の恐れのある早い段階からの情報発信と節水への呼びかけを実施するため、国内だけでなく諸外国での過去の渇水における事例を調査し、効果的な方法について提示するべきである。

5.4.3 渇水への対策

1) 深刻な被害の発生を抑える対策

< 取組み内容を今後新たに検討するもの >

(取水制限の前倒し)

- ・ 中長期的な降水等の気象予測を含めた渇水予測技術の向上を図り、渇水対応タイムラインに示した渇水シナリオや影響、被害想定等をもとに、状況に応じた取水制限の前倒し実施の可能性を検討するべきである。

(渇水時の地下水の利用と実態把握)

- ・ 平成6年列島渇水時には、地下水の過剰な採取により、関東平野北部等で地盤沈下が進行した。地盤沈下及び地下水の塩水化等を防止する観点から、地下水は、持続可能な形で保全と利用をマネジメントする必要がある。地方公共団体等が地域の実状に応じた地下水保全・利用ルールを検討し、渇水による影響、被害が甚大となっている状況下における緊急的な代替水源としての地下水利用のため、地下水収支や地下水挙動の把握に関する技術を開発するべきである。
- ・ また、地下水の各種データは、地表水と比較し十分整備されていないほか、組織的なデータの蓄積・分析・情報共有の仕組みもなく、各自治体等が調査、観測しているのが現状である。このため、国及び地方公共団体等は収集するデータを相互に活用するための共通ルールの設定など環境整備を行うべきである。

< これまでの取組みをさらに推進していくもの >

(水融通、応援給水体制)

- ・ 関係者間で、危機的な渇水時における都道府県、市町村、事業体等の水融通、応援給水体制をあらかじめ検討し、危機的な渇水時の対応が円滑に図られるための取組みを推進するべきである。

2) 危機的な渇水時の被害を最小とするための対策

< 取組み内容を今後新たに検討するもの >

(非常災害としての渇水対策の検討)

- ・ 渇水を災害と捉え、災害対策基本法に基づく非常災害への政府の対応に準ずる渇水対策について検討するべきである。

(政府の業務継続)

- ・ 首都機能に甚大な支障をきたし、その影響が全国に波及するような状況や広域的な渇水対応が必要な状況を想定し、関係省庁が連携して危機的な渇水を乗り切るため、渇水対応の既存の枠組みの活用も含め政府全体の体制の強化と具体的な対応（政府の渇水に対する業務継続計画）について検討するべきである。

(民間企業等への渇水リスクの提示、業務継続)

- ・ 危機的な渇水時の社会経済の壊滅的被害を回避するためには、社会経済活動の担い手である民間企業等においても、危機的な渇水に対する意識を高め、事業継続のための措置を主体的に講じることが不可欠である。
- ・ このため、民間企業における渇水に対する事業継続計画の策定を推進するため、断水等による直接的な影響だけでなく、電力供給等にも影響が及ぶことを想定し、渇水リスクを提示するべきである。

(優先給水先の設定)

- ・ 水源が枯渇した場合の過酷な状況において、応援給水や備蓄水など限られた水の供給先の優先順位の設定などについて、入院患者や高齢者等への対応を踏まえ、住民を含む関係者間で合意形成を図り、関係者間で優先給水先を事前に設定するべきである。

(渇水疎開計画の作成)

- ・ 危機的な状況においては、住民や、入院患者、老人ホームや児童養護施設の入所者等の地域外への移動等も必要になることから、国、地方自治体等の受け入れ体制を含む渇水疎開計画の作成を推進する。そのため、国が、作成マニュアルを提示するべきである。

(融資・援助対策等)

- ・ 営業・操業が悪化した事業者等への融資・援助対策等の取組みを推進する。そのため、国内及び諸外国における融資等の対応事例を調査し、提示するべきである。

(渇水時の水質、生態系のモニタリング)

- ・ 渇水時における河川の水質、生態系への影響を把握するため、河川流量が減少する区間等においてモニタリングを実施するべきである。

5.5 適応策を推進するための共通的な施策

5.5.1 国土監視、気候変動予測等の高度化

- ・人工衛星や航空機、UAV(Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機)等によって得られる画像データや詳細な地形データを定期的に蓄積し、国土監視の体制の強化を図るべきである。
- ・これらの画像データや地形データを活用して、災害リスクの的確な把握や、発災直後の迅速な被災状況の把握、復旧・復興対策の早期立案、さらには河道・海岸等の平時の管理の高度化に役立てるべきである。
- ・また、人工衛星、地震計ネットワークにより大規模土砂移動現象を迅速に検知できるようにするべきである。
- ・気候変動予測技術の高度化を図るとともに、気候変動モニタリングについては、流域全体における降雨、低水から高水までを含む流況、土砂量や流木の変動を分析する手法について検討するなどにより高度化を図るべきである。

5.5.2 地方公共団体等との連携、支援の充実

- ・地方公共団体等が浸水想定等をもとに、どのような被害が発生するかを想定し、まちづくり・地域づくりや危機管理対策等を検討するにあたり、国等は積極的に技術的な支援を行うべきである。
- ・今後ますます水害の頻発・激甚化が懸念されることを踏まえ、大規模な災害等に際して被災地方公共団体の支援を行い、被災地の早期復旧のための技術的支援を迅速に実施するため、TEC-FORCE(Technical Emergency Control FORCE：緊急災害対策派遣隊) 専門家の派遣など、国等による地方公共団体への支援機能を拡充するべきである。

5.5.3 調査、研究、技術開発の推進

- ・気候変動適応策を具体的に推進するにあたり、気候変動予測技術、災害リスク評価手法やその提示方法、河道や堤防等の施設を評価する手法、施設の効果粘りが強く発揮できるような構造など、現時点において技術的知見や手法等はまだまだ研究途上であるものも多い。このため、調査、研究、技術開発に取り組み、できる限り早期に手法等の確立を目指すべきである。

(研究等の例)

- 気候変動により外力が増大し、その発生確率の分布が変化することが予測されていることから、増大する外力についての定量的な取扱いや、新たな治水計画論についての研究を推進するべきである。
- 気候変動による水害リスクの増大に対し、例えば水害保険等の活用状況を分析するなどにより、既存の制度・手法等にとらわれない新たな

適応策の可能性についての研究を推進するべきである。

- 気候変動が河川環境等に及ぼす影響について、特定の河川、湖沼において水質、水温の変化を予測する研究は一部で進められているが、河川環境全体の変化等を把握、予測することは現段階では困難な状況である。このため引き続き調査・研究を推進するべきである。
- 土砂災害に関しては発生情報と降雨状況、土砂災害警戒区域等を組合せ、災害リスクの切迫性をより確実に当該市町村や住民に知らせる防災情報についても研究を推進するべきである。
- 雪崩災害については、気象の変化に伴い降雪の量、質、場所等が変化する可能性があることから、降雪・積雪等に関する観測を続けるとともに大雪や雪崩による災害への影響について、さらに研究を推進するべきである。
- 危機的な渇水に発展する可能性を前提に、早い段階からの渇水調整を行うにあたって、積雪監視強化と気象予測、流出予測技術を含めた渇水予測のための研究を推進するべきである。
- 諸外国の水銀行制度や緊急の節水策としての罰金制度について現状を調査するとともに、その適用性について調査・研究を推進するべきである。

5.5.4 技術の継承

- ・ 技術の基準化、高度化等が進んでも、現場における具体的な技術的判断には河川等の整備・管理に関し豊富な経験を有する技術者の知見を必要とする部分は依然として多い。
- ・ また、地球温暖化に伴う気候変動により、施設の能力を上回る外力が頻発することや、それを大幅に上回る激甚な外力が発生することも懸念されることから、その知見が必要とされる場面が増えることになる。
- ・ このため、技術を継承する仕組みを整備し、河川等の整備・管理を担う職員の育成を継続的に行うべきである。また、整備・管理の必要性、重要性を積極的に広報し、整備・管理を担う官民の技術者を幅広く確保できるようにするべきである。

6. 今後の進め方

- ・近年、全国各地で水災害が発生し、地球温暖化に伴う気候変動により、今後ますます頻発・激甚化していく恐れがある。このため、水災害分野の気候変動適応策については、既に気候変動による影響が顕在化しつつあるという認識のもと、あらゆる対策を速やかに実行に移していかなければならない。
- ・対策については、できるものから直ちに取り掛かるとともに、検討を要するものについても早急に開始し、成果については計画や基準等に反映し、順次、具体化を図るべきである。
- ・また、様々な対策を着実に推進していくため、国、地方公共団体、民間企業、自治組織、住民等の各主体が危機感を持ち、連携して取り組むよう、国は先頭に立って適応策に取り組むとともに、あらゆる機会を通じて、それぞれの意識向上に取り組まなければならない。
- ・具体的な気候変動適応策について、現在の取組みを引き続き推進するもの、新たに取り組むもの、気候変動モニタリングや気候変動予測技術の向上等を図りつつ将来取り組むものなど、時間軸に応じた取組みがあることから、時間軸や実現可能性を考慮し、そのロードマップを明確にするべきである。また、進捗状況を点検し、定期的（5年程度を目途）に見直すべきである。
- ・将来の気候変動には不確実性があることから、気候変動モニタリングを継続して行うとともに気候変動予測技術の高度化を図り、気候変動適応策を適宜見直し、推進するべきである。