

インフラ体力診断

(河川 WG)

1. 治水インフラの計画目標とその意味
2. 計画目標の達成度
3. 整備水準及び計画目標の国際比較
4. インフラの質的評価
5. 総合アセスメント

参考資料

1. 治水インフラの計画目標とその意味

わが国では川毎に長期的な治水計画の目標を示す「河川整備基本方針」と、整備の目標や具体的な整備内容等を示す「河川整備計画」を策定している。

河川整備基本方針では、流域の規模や氾濫区域の重要度、既往洪水による被害の実態、上下流や本川支川のバランス、経済効果などを総合的に勘案して、治水の計画目標（治水安全度）を設定する。この治水安全度は、一年間にその規模を超える洪水が発生する確率である「年超過確率」で表現され、1/100などと表記される。一級水系では年超過確率は1/100、1/150、1/200と設定されている。

河川整備計画は、河川整備基本方針に沿って、今後概ね20～30年間で実施する具体的な整備内容を定めるものであり、関係住民や関係自治体、学識経験者からの意見聴取を実施することとしている。この河川整備計画でも、計画目標となる流量を定めている。このように、治水の整備水準は、現行の整備レベルから河川整備計画レベルを経て、最終的に河川整備基本方針レベルに近づけていく。

河川整備基本方針、河川整備計画ともに、洪水調節用ダムや遊水地など上流域で洪水を貯留した上で、下流の洪水流量（計画高水流量）を定める。国や都道府県が管理する河川では、計画高水流量を安全に流下できるよう堤防を整備する。堤防は治水インフラの根幹である。

なお、気候変動に伴って豪雨の発生頻度が増えると、同一の整備水準でも治水安全度が下がることとなる（後述の4.2参照）。

コラム：年超過確率

洪水の原因となる降雨は、一般に規模が大きい現象ほど発生する確率が小さい。そこで、どの程度の降雨や洪水を防護するかを定める基準として、例えば1年間にその規模を超える降雨・洪水が発生する確率が1/100、という「年超過確率」が用いられる。一方、南海トラフ地震や東京首都直下地震の発生は「今後30年間に70%」という表現が用いられる。30年という期間は、人生の長さとの関係から捉えやすいために多く採用されている。そこで年超過確率1/100を30年間確率に換算すると26%となる（表1）。ただし、この年超過確率は各河川流域における過去の降雨実績に基づいて定めたものである。気候変動に伴う雨の降り方の変化を考慮すると、この発生確率で表される降雨（洪水）は将来的にはこの数字より頻繁に生じることになることに注意が必要である。

表1 30年間に少なくとも1回は年超過確率の規模を超える洪水が発生する確率

年超過確率	30年間に少なくとも1回は年超過確率の規模を超える洪水が発生する確率
1/50	約45%
1/100	約26%
1/150	約18%
1/200	約14%

2. 計画目標の達成度

治水インフラに関する計画目標の達成状況を取りまとめるにあたり、計画目標の達成度（現行の治水安全度）を河川間で直接比べる必要があるが、現況の河川整備水準を治水安全度として評価できている河川はごく一部であるのが現状である。その代わりとして、整備水準に関わる客観的な指標の一つである「堤防整備率」を用いた。堤防整備率とは、現時点の計画、堤防の設置が必要な区間(A)のうち、計画を満たす堤防が設置されている区間(B)の割合(=B/A)である。国管理河川における堤防整備率は、2020年3月末時点にて図1の状況である。利根川や荒川、大阪の大和川の堤防整備率は、それぞれ67.5%、71.3%、52.6%で、一級水系全体の堤防整備率の平均値は68.6%である(2020年3月末時点)。一方、都道府県管理河川の一例として、東京都管理河川では、護岸整備率が67%で、国管理河川と概ね同程度となっている(2019年3月末現在)¹。計画規模としては、利根川や荒川、大和川はいずれも1/200だが、東京都管理河川では1/20である²。計画規模を踏まえると、堤防(護岸)整備率が同程度であっても、国管理河川の方が都道府県管理河川よりも治水インフラの整備水準が高いと言える。

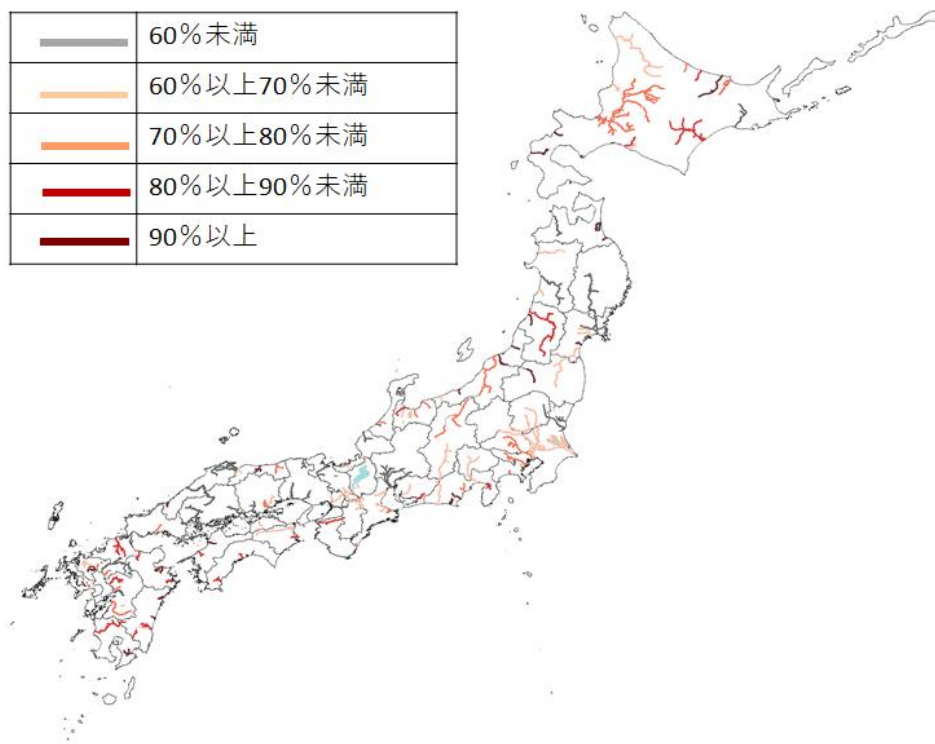


図1 国管理河川の堤防整備率³
(堤防必要区間のうち計画断面が確保されている区間の割合、2020年3月末)

¹ 東京都:東京都豪雨対策アクションプラン、5p。(2020年1月公表)、
https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/kiban/gouu_houshin/pdf/action_plan_03.pdf

² 東京都建設局:中小河川における都の整備方針~今後の治水対策(2012年11月公表)、
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000005863.pdf>

³ 国土交通省水管理・国土保全局:河川データブック2021、https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen_db/index.html 等を
もとに国土交通省水管理・国土保全局作成

3. 整備水準及び計画目標の国際比較

治水インフラの整備水準や計画目標を国際比較するために、前章に引き続き「計画規模」と「堤防整備率」を指標として用いる。また、これらのデータのみでは不十分な面もあるため、「水災害による被害状況」についても国際比較の対象とし、多角的に治水インフラの整備状況を検討した。なお、河川インフラの整備水準の国際比較は、これまで、欧米諸国を調査対象として多く行われてきたが（図 2）、今回は、わが国と水文特性が比較的近い東・東南アジアの河川も対象とした。

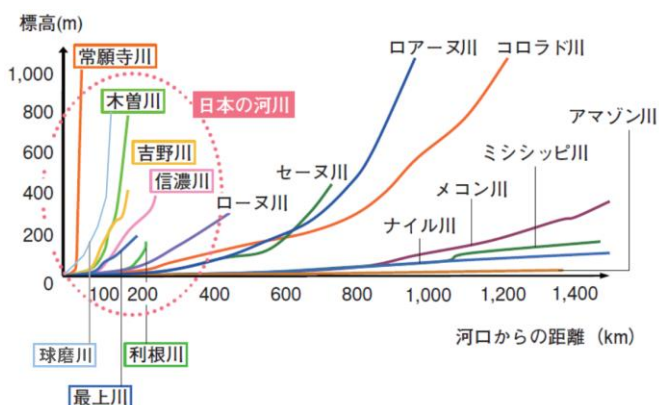


図 2 日本と海外の河川の縦断面形の比較¹⁾

東・東南アジアの河川は大陸河川とは異なり急峻な地形を有する点で、地形的特性がわが国と比較的近く、気象条件としてもアジアモンスーンに位置することからわが国の河川の状況と比較的近いと考えられる（参考図 1）。

わが国の河川の計画や整備水準を、海外の河川の計画や整備水準と比較するにあたり、同一の尺度で表現できるよう「年超過確率」により比較した。なお、年超過確率による比較は分かりやすいが、一方、その国・河川の水文特性次第で、年超過確率では投資の度合いを必ずしも十分表現できないことに注意が必要である。例えば、ライン川では、堤防嵩上げ（0.5m）で約 1,500m³/s の流量増加が可能であり、これにより治水安全度は約 1/1250 から約 1/3333 に向上する。一方、利根川（八斗島地点）では、堤防嵩上げ（0.5m）で約 2,490 m³/s の流量増加が可能となるが、これにより治水安全度は約 1/200 から 1/300 に向上する（参考図 2）。

3.1 計画規模と整備進捗率の比較

図 3 に計画規模の国際比較の結果を示す。ここでは、日本（国、東京都）、データを取得できた東・東南アジア（韓国^{4, 5}、台湾^{6, 7, 8}、フィリピン^{9, 10}、インドネシア^{11, 12, 13, 14}、ベトナム・メコ

⁴ 韓国国土研究院：政策ブリーフィング（韓国国土交通部公示第 2018-969 号）

⁵ 韓国国土交通部：韓国河川一覧（2018.12.31 基準）、2020.

⁶ 台湾 經濟部水利署水資源計画研究所 HP、2020 年 10 月閲覧

⁷ 台湾 經濟部水利署 HP <https://www.wra.gov.tw/cl.aspx?n=19891>

⁸ 台北市政府：水利工学事務所 HP、2020 年 10 月閲覧

⁹ JICA：フィリピン国パッシング・マリキナ川河川改修事業（フェーズⅣ）詳細設計詳細設計業務実施報告書、2020.

¹⁰ JICA：フィリピン共和国 洪水リスク管理事業（カガヤン・デ・オロ川）準備調査 最終報告書、2014.

¹¹ 早川潤：水資源・水防災分野のロングコミットメントのあり方、雑誌河川 2019(9)、pp.2-10、2019.

¹² 日本工営・JICA：Development of the Brantas river basin、1998.

¹³ JICA：チタルム川上流域洪水防衛計画調査事前調査報告書、1987.

¹⁴ JICA：公共事業電力省水資源開発総局 ソロ河流域開発調査計画、1974.

ンデルタ^{15、16}、欧米（アメリカ・ミシシッピ川^{17、18、19、20、21}、イギリス・テムズ川^{17、22}、オランダ^{17、23、24}、フランス^{17、25}、ドイツ^{17、26、27}）の結果も記載している。なお、計画規模は、同一河川でも上下流で異なることや、同一国の河川間でも値が異なるため、ここでは複数の結果を表示した。

計画規模の最大値としては、日本や韓国、台湾では 1/200 が多く、欧米ではそれ以上であり、最大はオランダ・沿岸部（高潮）の 1/10000 である。東南アジアでは 1/60～1/100 と日本より小さい。また、東京都管理河川の計画規模（1/20）は、台湾・台北市内河川の計画規模（1/25～1/50）よりも小さくなっている。

図 4 には整備進捗率の結果を示す。ここでは、2. で示した堤防・護岸整備率だけでなく（日本¹、韓国⁵、台湾^{7、8}）、整備進捗率（アメリカ²⁰、イギリス^{17、22}、オランダ^{17、23、24}、フランス²⁵）も混在していることに注意されたい。これより、整備進捗率が高いのは、イギリス・テムズデルタやオランダ全般の河川、フランス・ローヌ川であり、これらはいずれも 100% である。アメリカ・ミシシッピ川も 78% と高い値となっている。アジアの韓国の国・地方管理河川ではそれぞれ 79.6%、47.7% である。台湾の中央・地方政府管理河川と台北市内河川では各々 86.8%、83% である。一方、日本の国管理河川の堤防整備率は全国平均で 68.6%、東京都管理河川の護岸整備率は 67% である。わが国の整備進捗率は、欧米はもとより、韓国・台湾を 10% 以上も下回る結果となっている（ただし、韓国の地方管理河川を除く）。

¹⁵ Royal HaskoningDHV: Mekong Delta Integrated Regional Plan -BaseLine Report-P05、 pp.87-88、 2020.

¹⁶ Royal HaskoningDHV: Mekong Delta Integrated Regional Plan -Master Plan-、 212p.、 2020.

¹⁷ JICE: 欧米諸国における治水事業実施システム（増補改訂）、pp.288-289、2001.

¹⁸ Federal Emergency Management Agency: FLOODPLAIN MANAGEMENT in the UNITED STATES: AN ASSESSMENT REPORT、 VOLUME 2 : FULL REPORT、 1992.

¹⁹ The Interagency Floodplain Management Review Committee (U.S.): SHARING THE CHALLENGE - FLOODPLAIN MANAGEMENT INTO THE 21ST CENTURY -. 1994.

²⁰ United States Army Corps of Engineer; United States Office of the Assistant Secretary of the Army (Civil Works): Annual Report of Fiscal Year 2011 of the Secretary of the Army on Civil Works Activities (1 October 2010 - 30 September 2011)、 2011.

²¹ 米国河川研究会: 洪水とアメリカ～ミシシッピ川の氾濫原管理、pp.118-120、1994.

²² Thames Estuary Partnership: Management Guidance for the Thames Estuary、 1999.

²³ オランダ政府: National Water Plan 2009-2015 、 2009.

²⁴ Rijkswaterstaat(公共事業・水管理総局): Annual Report Rijkswaterstaat 2013 、 2013.

²⁵ EUCOLD Working Group on Levees and Flood Defences: EUROPEAN AND US LEVEES AND FLOOD DEFENCES: Characteristics、 Risks and Governance、 pp.54-55、 2018.

²⁶ EUCOLD Working Group on Levees and Flood Defences: EUROPEAN AND US LEVEES AND FLOOD DEFENCES: Characteristics、 Risks and Governance、 pp.67-72、 2018.

²⁷ Bundesministerium für Umwelt、 Naturschutz und nukleare Sicherheit (連邦環境・自然保護・原子力安全省): Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes、 section.31d、 p.1226、 2005.

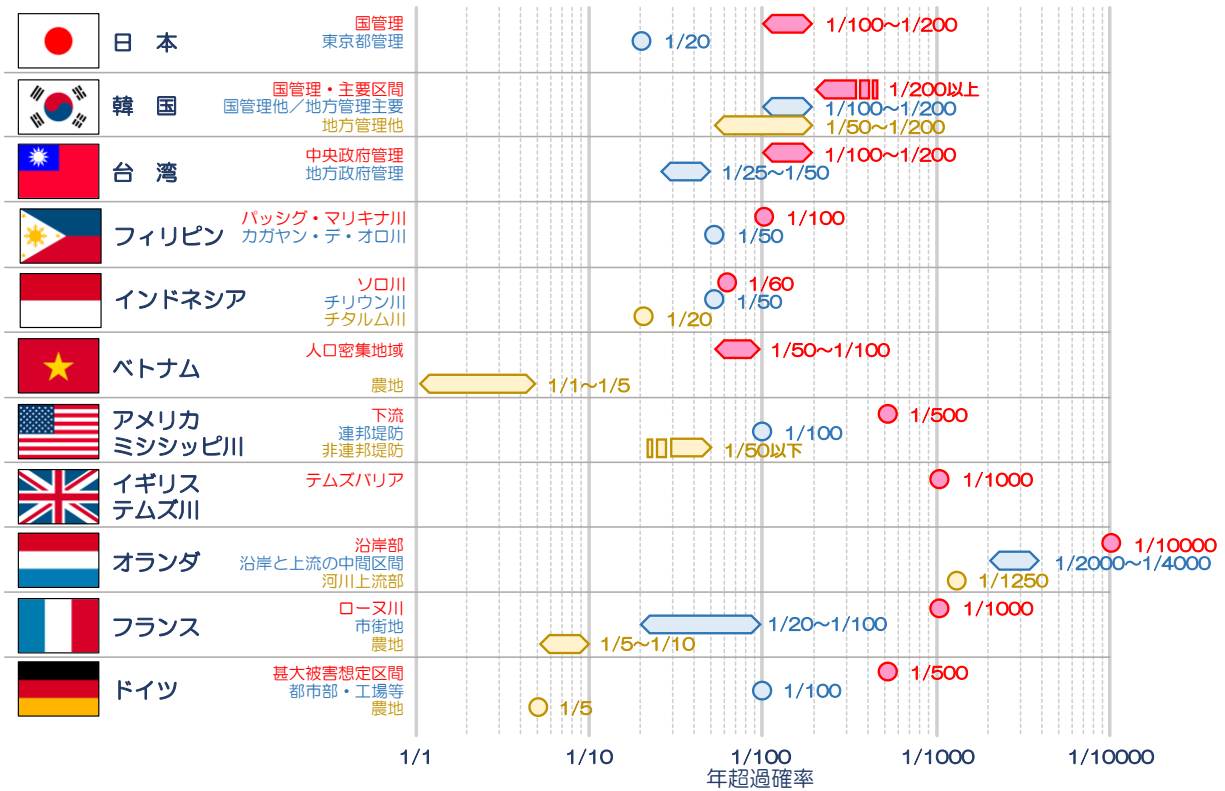


図3 計画規模の国際比較

※計画規模は、河川の場合（例えば上流と下流等）により異なり、同じ国や地方政府管理河川でも河川により変化するため。各国もしくは各河川の計画規模を図示している。

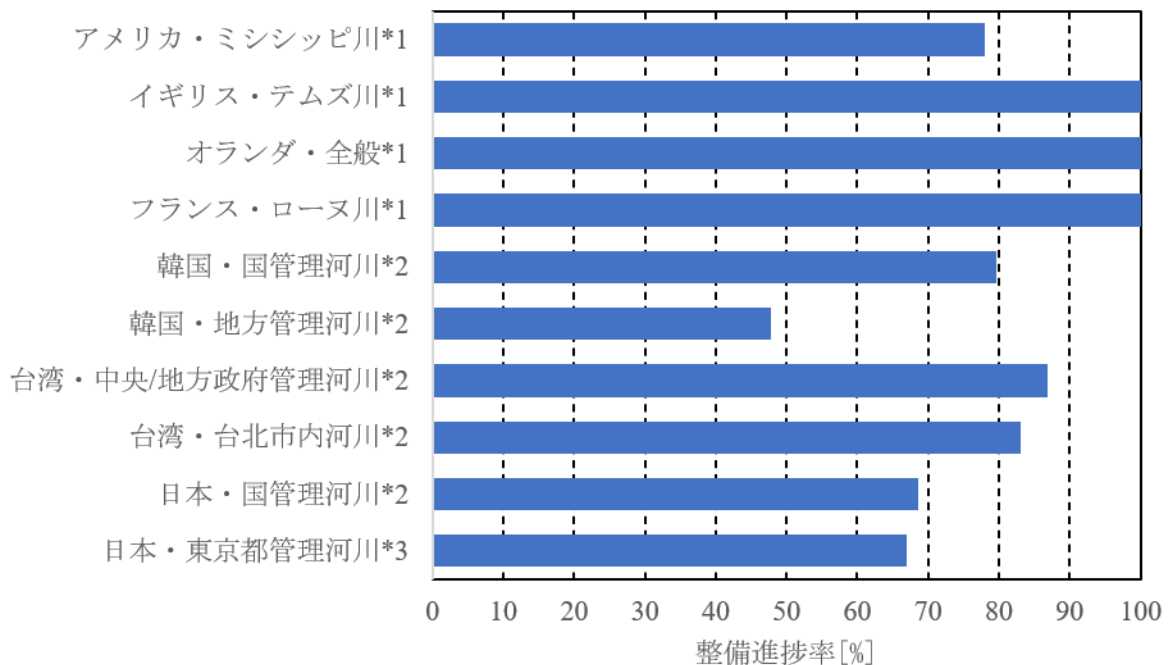


図4 整備進捗率の国際比較

*1 は整備進捗率、*2 は堤防整備率、*3 は護岸整備率をそれぞれ示す。

明治以降の治水技術の発展と普及により、わが国の治水インフラの整備水準は飛躍的に向上していることは間違いない。ただ、上記の結果より、わが国の治水整備レベルは、気候が大きく異なる欧米より低いだけでなく、同じアジアモンスーン気候に属する韓国・台湾からも遅れを取っているのが現状である。近年の豪雨災害の激化を考えると、わが国の治水水準の向上が益々求められる。

3.2 水災害による被害状況の比較

水災害による被害状況として、死者数や水害被害額について国際比較を行った。使用するデータは「EM-DAT」というベルギーのルーヴェンカトリック大学 (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), School of Public Health, Université catholique de Louvain*) によるデータベース²⁸である。EM-DATには、様々な種類の自然災害に関する人的被害（死者数など）や被害建物数、被害額等のデータが1900年以降収録されている。ここでは、2011年～2020年のデータから、洪水、土砂災害、高潮、暴風雨を抽出・集計して、国ごとの死者数と被害額の年平均値を比較・分析した（図5、6及び参考図5、6）。年間死者数は、インド、フィリピン、中国、パキスタン、アメリカの順で、日本は114.1人で世界17位である。日本は、OECD加盟国ではアメリカ、コロンビアに続く3番目、G7ではアメリカの次の2番目となっている。同様に、人口10万人あたりの死者数については、日本は世界70位である、OECD加盟国では3番目、G7では1番目となっている。人口10万人あたりの死者数では、日本はアメリカと同程度であり、インドネシアや中国、韓国、台湾を上回っている。

一方、水災害による年間被害額に関しては、アメリカ、中国、インドに引き続いて、日本は世界4位と非常に高い順位である。また、GDPあたりの被害額に関しては世界35位であるが、OECD加盟国やG7の中ではいずれもアメリカに続いて2番目となっている。被害額に関しても、日本はG7のヨーロッパ諸国や韓国・台湾を上回っている。

このように、水災害による死者数や被害額の面では、日本は、G7やOECD加盟国で世界ワーストクラスとなっている。またアジア諸国、特に韓国や台湾よりも大きな被害を受けていることも分かる。

²⁸ EM-DAT The International Disaster Database、<https://www.emdat.be/> .

国または地域	年間死者数 [人/年]	順位		
		世界	OECD	
インド	1,812.8		1	
フィリピン	1,316.2		2	
中国	671.8		3	
アメリカ	264.7		5	1
インドネシア	159.8		8	
タイ	125.2		12	
日本	114.1		17	3
韓国	29.4		41	5
フランス	12.7		57	8
イタリア	12.0		59	9
台湾	6.0		76	
ドイツ	4.1		88	13
イギリス	3.2		95	14
カナダ	1.6		111	18
オランダ	0.5		141	26

(a)年平均死者数

国または地域	人口10万人当 りの年間死者数	順位		
		世界	OECD	
フィリピン	1.217		10	
タイ	0.180		44	
インド	0.133		58	
日本	0.090		70	3
アメリカ	0.080		76	4
インドネシア	0.059		85	
韓国	0.057		86	5
中国	0.047		92	
台湾	0.025		117	
イタリア	0.020		123	11
フランス	0.019		124	12
ドイツ	0.005		152	26
イギリス	0.005		154	27
カナダ	0.004		156	28
オランダ	0.003		160	30

(b)人口10万人当たりの年平均死者数

図5 水災害による人的被害状況の国際比較

(2011~2020の10年間における死者数の平均値を算出。人口は2019年時点)

国または地域	年被害額 [億US\$/年]	順位		
		世界	OECD	
アメリカ	500.04		1	1
中国	204.31		2	
インド	75.15		3	
日本	73.57		4	2
タイ	42.41		6	
ドイツ	21.59		7	3
フィリピン	19.40		8	
カナダ	11.92		10	5
イギリス	7.57		14	7
フランス	6.89		15	8
インドネシア	5.66		16	
イタリア	5.11		18	9
韓国	2.74		27	11
オランダ	0.96		44	15
台湾	0.82		50	

(a)年平均被害額

国または地域	年被害額/GDP [%]	順位		
		世界	OECD	
タイ	0.780		13	
フィリピン	0.515		15	
インド	0.262		25	
アメリカ	0.233		27	1
日本	0.145		35	2
中国	0.139		38	
カナダ	0.069		49	6
ドイツ	0.056		54	8
インドネシア	0.051		58	
イギリス	0.027		70	11
イタリア	0.026		72	12
フランス	0.025		73	13
韓国	0.017		83	17
台湾	0.013		86	
オランダ	0.011		91	19

(b)GDP当たりの年平均被害額

図6 水災害による年間被害額の国際比較

(2011~2020の10年間における被害額の年平均値を算出。GDPは2019年時点)

4. インフラの質的評価

4.1 治水投資額

水災害対策への投資額の国際比較を行った。なお、国によって治水関係投資の考え方が異なる可能性がある。例えば、国家予算における治水投資額の多寡は、その国で治水工事を国家と地方のどちらが多く行っているかにも影響を受けるため、必ずしもその国での治水投資額を表さない可能性がある。そのため、国際比較を行うにあたって、投資額の多寡自体を比較するのではなく、それぞれの国における過年度からの推移を比較するものとした（図7）。ここでは、2006年を100として基準化し、国際的なデータ収集が可能であった1996年から2018年までの結果を示した。なお、国毎にデータ収集期間が一致していないことに留意されたい。これより、近年の投資額は、日本はやや右肩下がりなのに対して、アメリカ²⁹・イギリス³⁰・オランダ³¹では、横ばいか微増傾向となっている。また、フィリピン³²や中国³³、インドネシア³⁴では急増しており、特にフィリピンは、近年、2006年比で10倍以上の治水投資額に達している。フィリピンでは、大規模なインフラ整備を進めるべく「Build Build Build」プログラムを打ち出すなどしており、治水投資額でも近年伸びが著しい。韓国³⁵では、李明博（イ・ミョンバク）政権で4大河川事業が実施された2010～2011年頃に治水投資額が大きくなっている。

このように、日本以外の国では、治水投資額を維持もしくは増加させており、水害被害の大きなアジアではより大きく増加させているのが潮流となっている。それに対して日本³⁶では、水災害による被害が顕著であるにも関わらず、治水投資額が増えていない。

²⁹ The White House: Historical Table 9.5—NONDEFENSE OUTLAYS FOR MAJOR PUBLIC DIRECT PHYSICAL CAPITAL INVESTMENT: 1940-2018

³⁰ Defra (環境・食料・農村地域省): Central Government Funding for Flood and Coastal Erosion Risk Management in England, 2019.

³¹ オランダ政府: Begroting, Delta Fund, 2021.

³² Hirota et al. (JICA): ESTIMATING DEMAND FOR FLOOD CONTROL INFRASTRUCTURE, 2017 ※データ典拠は Department of Budget Management (予算管理省)

³³ Hirota et al. (JICA), 2017 ※データ典拠は Ministry of Water Resources (水利部)

³⁴ UNISDR: Preliminary Examination of Existing Methodologies for Allocating and Tracking National Government Budget for Disaster Risk Reduction (DRR) in Indonesia I、公共事業・国民住宅省: NAP-DRR 2010-2012

³⁵ 韓国 財政情報公開システム、

<https://www.openfiscaldata.go.kr/portal/service/openInfPage.do?infId=0YJ6SJUZ0TTF3T2FD9JN9477280>

³⁶ 国土交通省水管理・国土保全局: 河川データブック、河川関係事業費（治水事業等、海岸事業、災害復旧事業の合計（事業費ベース、当初予算・補正予算の合計））。

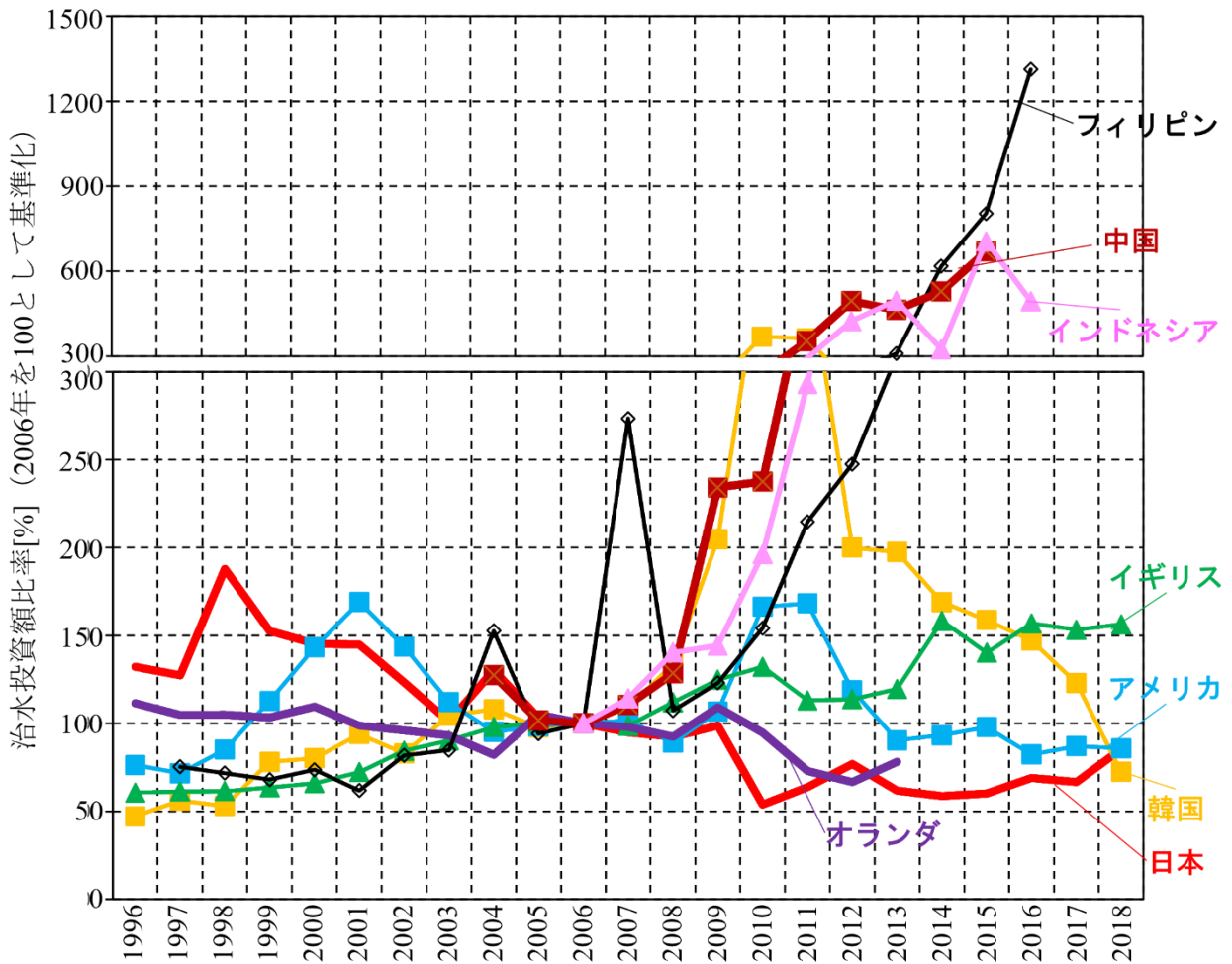


図7 治水投資額の推移

全対象国のデータが揃う2006年を100として基準化、デフレータにより物価影響を補正済。縦軸は見やすくするために300を境に目盛り幅を変更。国によりデータ収集期間が異なることに注意。

4.2 気候変動対応

わが国では、気候変動の影響の顕在化や今後の予測を受けて、科学的成果に立脚した対策の検討や法整備が進められている。国土交通省が設置した技術検討会³⁷は、全球平均気温が産業革命以前から2度上昇した場合（現在は1℃上昇時に相当）における計画規模相当の降雨量の変化倍率（図8）を公表し、この倍率に基づき治水対策の検討の前提となる基本高水を設定すべきであることを提言として取りまとめた。また、国土交通省北海道開発局と北海道³⁸は将来における洪水リスク（氾濫確率×氾濫被害）の変化を定量化し（参考図7）、将来を見越した被害の低減のためのハード・ソフト対策の検討がなされている。さらに流域治水関連法の公布（一部、施行）や気候変動適応法の整備など気候変動の影響に備えるための法整備も進められている。わが国における気候変動対策を含む治水インフラは、国際機関トップからも評価を得ている（コラム）。

また2021年8月にIPCC第6次評価報告書が公表され、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」ことを示すと共に、「人為起源の気候変動が世界中の全ての地域で、大雨や熱帯低気圧などの多くの極端現象に既に影響を及ぼしている」ことを報告し

³⁷ 国土交通省：気候変動を踏まえた治水計画のあり方、2021.4.

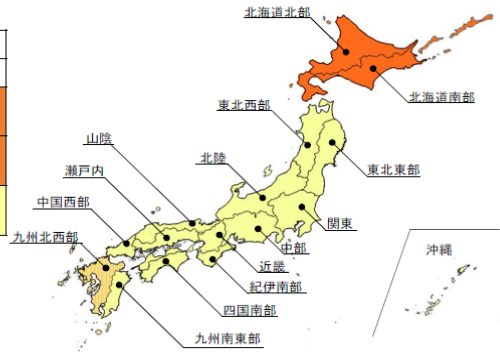
³⁸ 国土交通省北海道開発局：北海道地方における気候変動を踏まえた治水対策技術検討会中間とりまとめ、2020.5.

ている³⁹。UNDRR（国連防災機関）らのレポートでは、EM-DAT のデータをもとに、2020 年の暴風雨の被害額が世界で 920 億ドル（約 10 兆円）、洪水は 510 億ドル（約 5.6 兆円）であり、いずれも 2000～2019 年の平均を上回ったと指摘されている⁴⁰。これらのことは気候変動緩和・適応策の更なる推進が待ったなしの状況であることを示す。

＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

地域区分	2℃上昇	4℃上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他（沖縄含む）地域	1.1	1.2	1.3

※ 4℃上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと
 ※ 3時間未満の降雨に対しては適用できない
 ※ 雨域面積100km²以上について適用する。ただし、100km²未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
 ※ 年超過確率1/200以上の規模（より高頻度）の計画に適用する。



＜参考＞降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

図 8 気候変動による降雨量の変化倍率³⁷

コラム：国際機関トップによる日本の治水インフラへの評価⁴¹

2019 年 11 月に対日 4 条協議への参加のため来日した、クリスタリナ・ゲオルギエバ IMF 専務理事が、記者会見の冒頭の挨拶において、以下のようなコメントをされました。

今回の来日の主な目的は、例年行っている対日 4 条協議への参加です。また、10 月に起きた台風 19 号によってその深刻さを改めて実感したばかりですが、気候変動の危機に対する日本の取り組みについて直接学ぶ機会もありました。この場をお借りして、台風によって亡くなられた方々、被災された方々に心よりお悔やみを申し上げます。私たちの思いは日本の皆様とともにあり、日本政府の災害対応、そして最も重要な点として、国土強靱化をさらに促進する断固とした取り組みに私たちは勇気づけられました。また、昨日、首都圏の洪水対策システムを見学し、そこで私は、気候変動対策について世界は日本から多くのことを学ぶことができると実感いたしました。

³⁹ 環境省：気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書第I作業部会報告書（自然科学的根拠）の公表について、<http://www.env.go.jp/press/109850.html>

⁴⁰ CRED&UNDRR:2020 The Non-COVID Year in Disasters, 2021 <https://www.undrr.org/publication/2020-non-covid-year-disasters>

⁴¹ 国際通貨基金（IMF）：2019 年対日 4 条協議の記者会見：クリスタリナ・ゲオルギエバ IMF 専務理事による冒頭挨拶、<https://www.imf.org/ja/News/Articles/2019/11/25/sp112519-md-opening-remarks-japan-2019-article-iv-press-conference>

5. 総合アセスメント

河川分野における治水インフラの整備水準の現状をできる範囲でとりまとめ、国際比較を試みた。特に、これまで欧米諸国の河川との比較は行われていたが、気候条件が近い東・東南アジアにおける国々との比較も行った。河川管理形態が国ごとに大きく異なる中で、統一的な指標で治水インフラの整備水準を比べることは容易ではなく、「計画規模と整備進捗率」、「水災害による被害状況」、「治水投資額」等について国際比較を行った。

① 整備進捗率

日本の国管理河川の堤防整備率は全国平均で 68.6%、東京都管理河川の護岸整備率は 67%だが、これらは韓国の国管理河川や台湾の中央・地方政府管理河川よりも低い数値であった。

② 水災害による人的被害（死者数）や被害額

日本は、G7 や OECD 加盟国で世界ワーストクラスであり、アジア諸国、特に、韓国や台湾よりも大きな被害を受けている。

③ 治水投資額

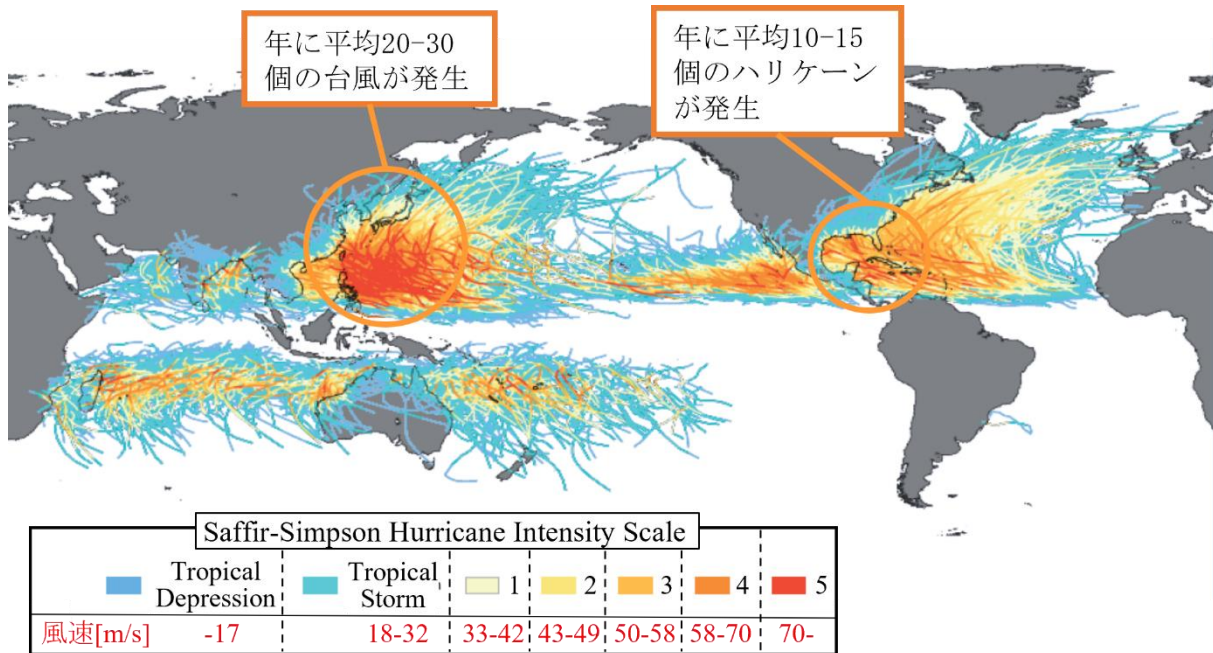
近年の推移としては、日本では総じて減少傾向だが、日本以外の国では維持もしくは増加させており、水害被害の大きなアジアではより大きく増加させている。

これまで先人達の長年の努力により、わが国の治水インフラは飛躍的に発展を遂げているが、現在では、堤防整備率の遅れや顕著な水災害被害が発生している。気候変動の進展により、より洪水外力の増加が懸念されるため、近年減少傾向である治水インフラ投資額の大幅な増加と、治水インフラ整備水準の向上が今後必要不可欠である。

また、上記で示した内容の因果関係は必ずしも明確ではない。例えば、治水投資額の減少が堤防整備率の遅れにつながったかどうか直接的には不明である。水災害による被害と堤防整備率の程度も一概には関係づけられず、水災害を引き起こす外力（降雨状況）の変化を評価する必要があるが、そこまでには至っていない。

参考資料

☆3章 全般

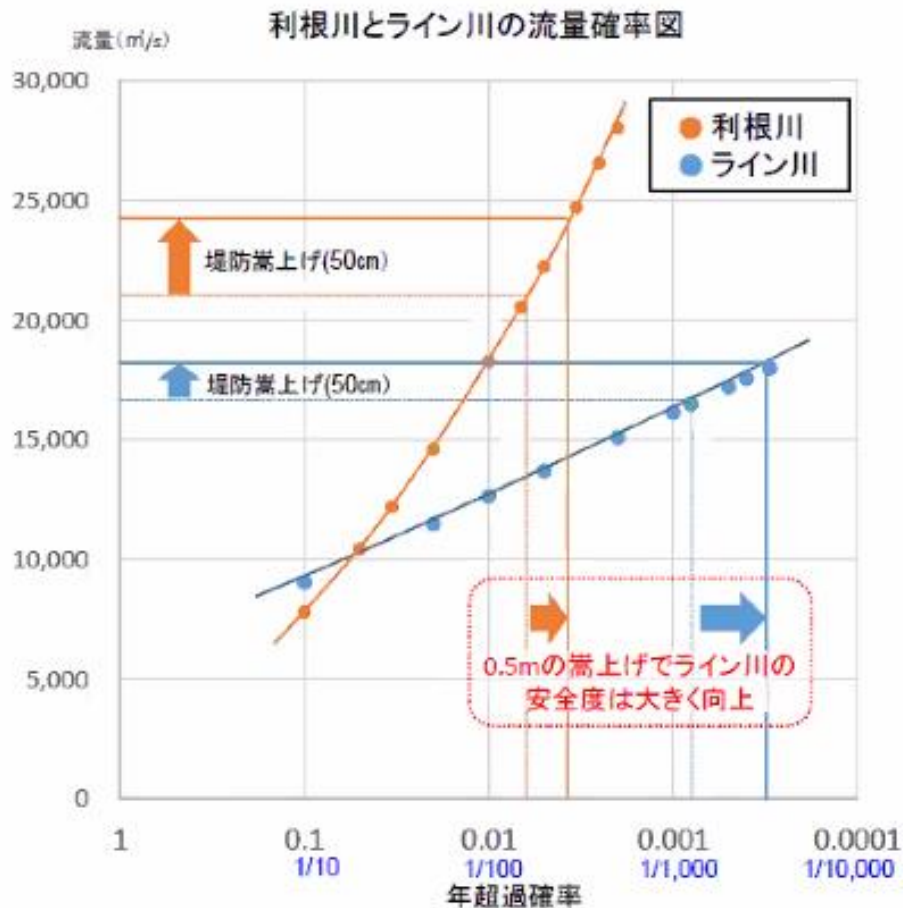


参考図1 1851～2006年における台風の発生経路

日本は非常に多くの、かつ、カテゴリー（風速）の高い台風の経路上に位置している。

出典：NASA ホームページ

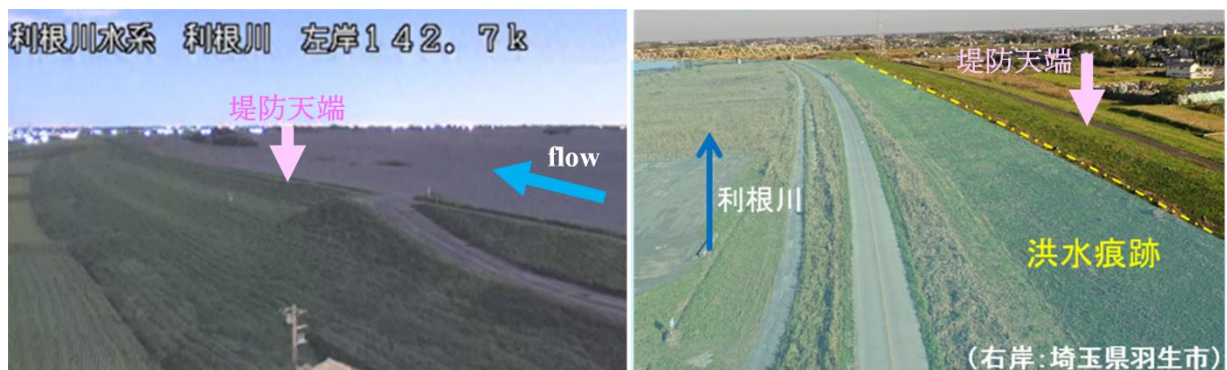
<https://www.earthobservatory.nasa.gov/images/7079/historic-tropical-cyclone-tracks>



※利根川は、利根川の基本高水の検証について(平成23年9月)より作成。
 ※ライン川は、増補改訂 熊本県における治水事業実施システム(H13.2 JICE)より作成。
 ※比流量は、治水計画の基準地点上流ではなく、流域全体で算出。

参考図 2 利根川とライン川の流量確率図

同じ堤防嵩上げ(0.5m)に対して、流量増加量は利根川>ライン川となるが、年超過確率でみる安全度の上昇はライン川>利根川と、大小関係が一致しない様子が分かる(ライン川では約 1/1,250 から約 1/3,333 へ、利根川では約 1/200 から約 1/300 へ)。

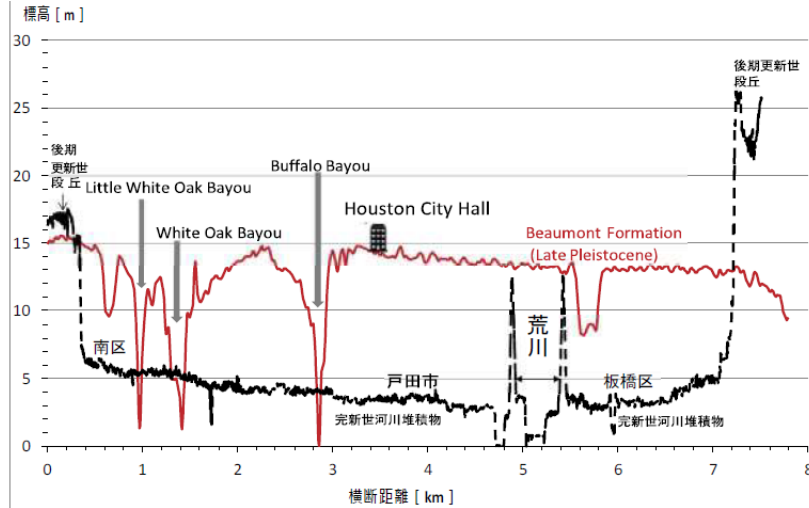


(a) 洪水時の利根川の様子(群馬県板倉町飯野付近, 2019/10/13 2:30頃)

(b) 洪水後に見られた痕跡(黄色線)の様子(埼玉県羽生市昭和橋付近)

参考図 3 令和元年東日本台風(台風19号)における利根川の洪水発生状況

令和元年 東日本台風では多くの河川が決壊したが、利根川においても、堤防の天端(堤防の一番高いところ)に迫る水位が確認された。



参考図 4 両地域の横断地形比較

(荒川沿い沖積低地は河口から 33km 付近、バッファロー川は河口から 37km 付近)

2017 年のハリケーン・ハービー時に記録的な降雨が生じた全米第 4 位の都市のヒューストンと、同じく日本の大都市を貫流する荒川流域 (両都市とも海から 50km 圏内で発展した都市) の自然地理的特性を比較。当該縦断距離で、ヒューストン市外部は標高 8~22m で、荒川沿いの低地市街部は同-2m~6m で、バッファロー川の川底からみたヒューストン市街部の標高と、荒川の堤防天端標高が概ね対応。

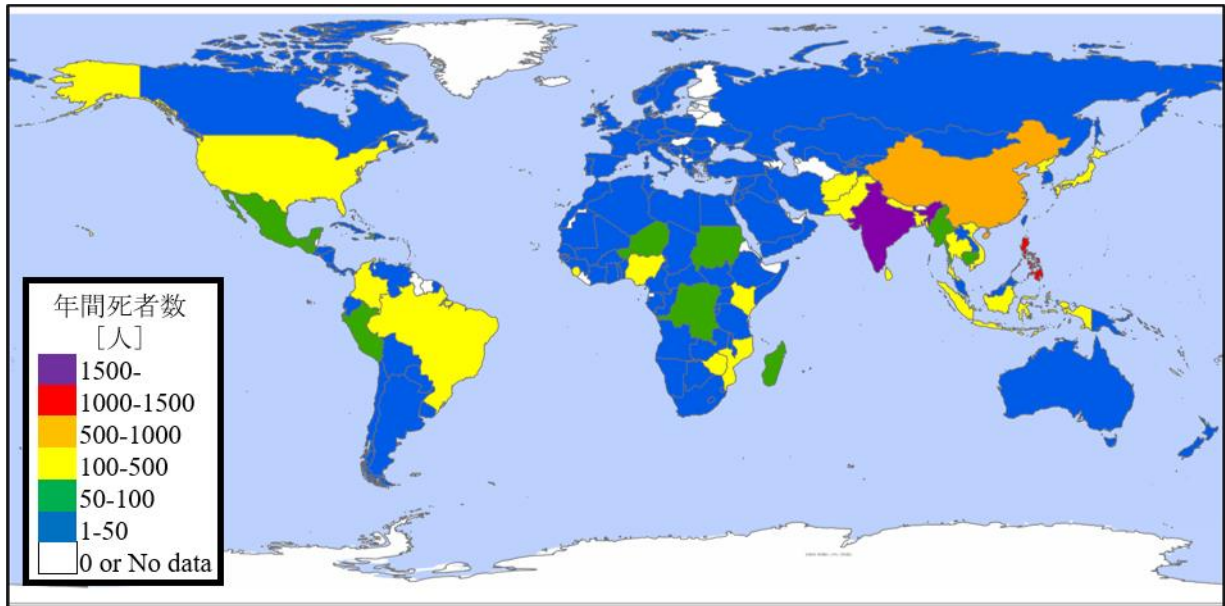
掘り込み河道を基調とするヒューストン市街部と、沖積低地を堤防が分画する荒川低地市街部とが河川地形として明瞭な対照。外水氾濫対応については、高さ約 10m の堤防に守られる荒川沖積低地の方がバッファロー川よりも大規模氾濫への脆弱性が圧倒的に大きい状況。

内水氾濫対応についても、潮位が下がれば (高潮位が継続しなければ) 重力効果で自然排水がなされるヒューストン市街部に比較して、広い 0m 地帯を抱え、排水に機械力を要し、高潮位により排水が困難となる荒川低地市街部の方が、はるかに厳しい状況。

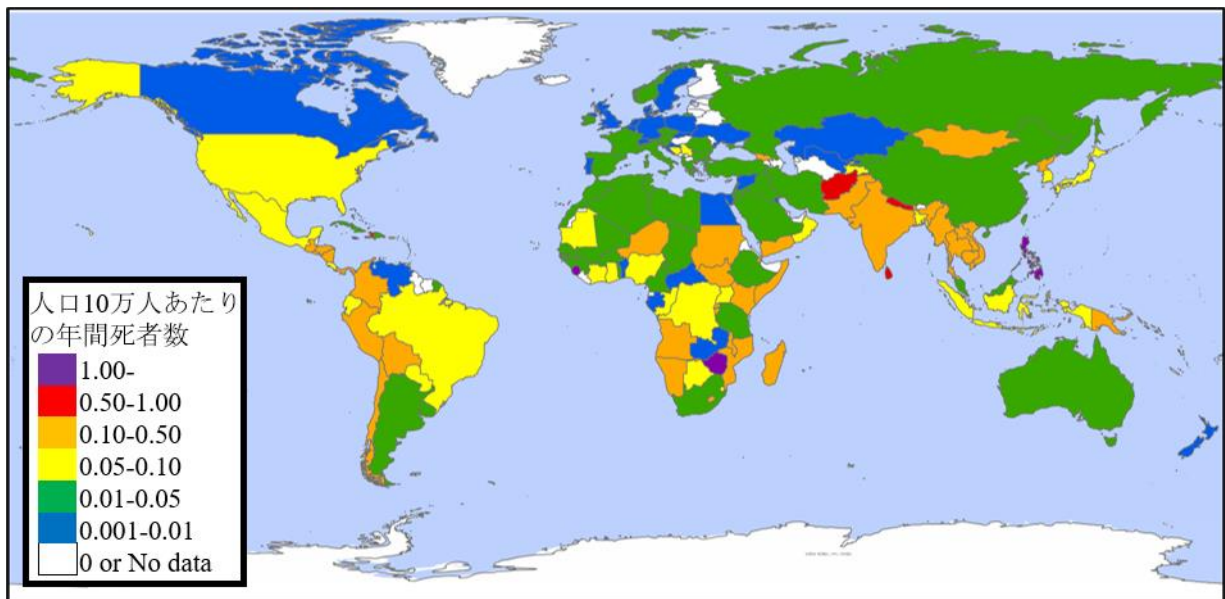
出典：国土交通省・内閣府・防災研究者合同調査団：米国ハリケーン・ハービー／イルマに関する現地調査報告書 (第二版)、p.76、2020。

☆3. 2 水災害による被害

本編図 5、6 のバックデータを以下に示す。

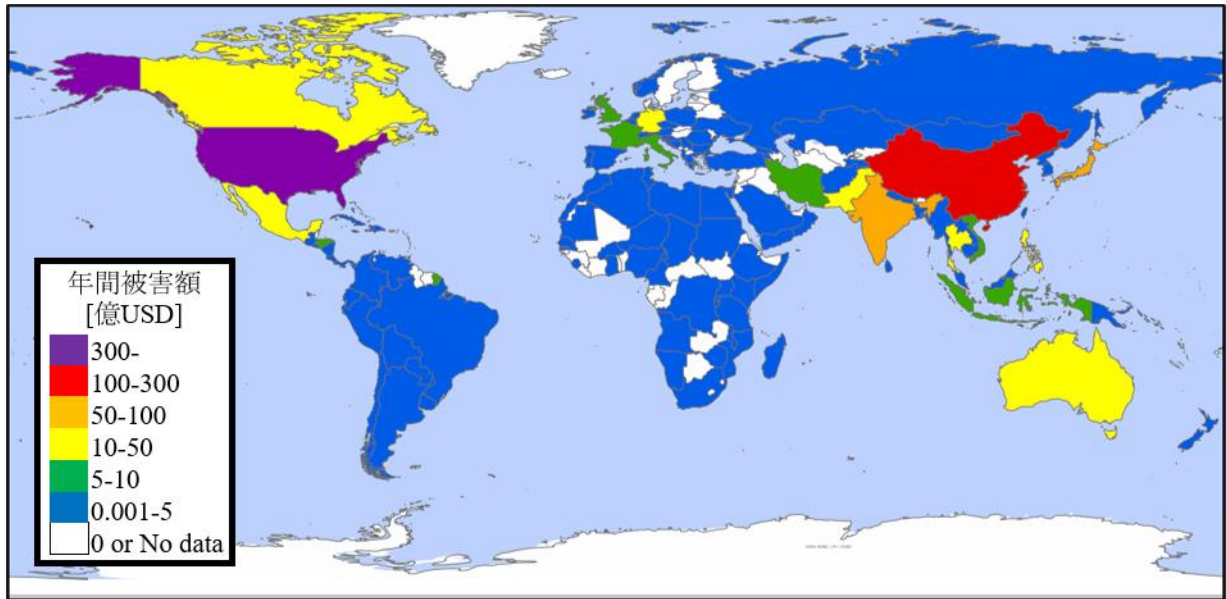


(a) 年間死者数

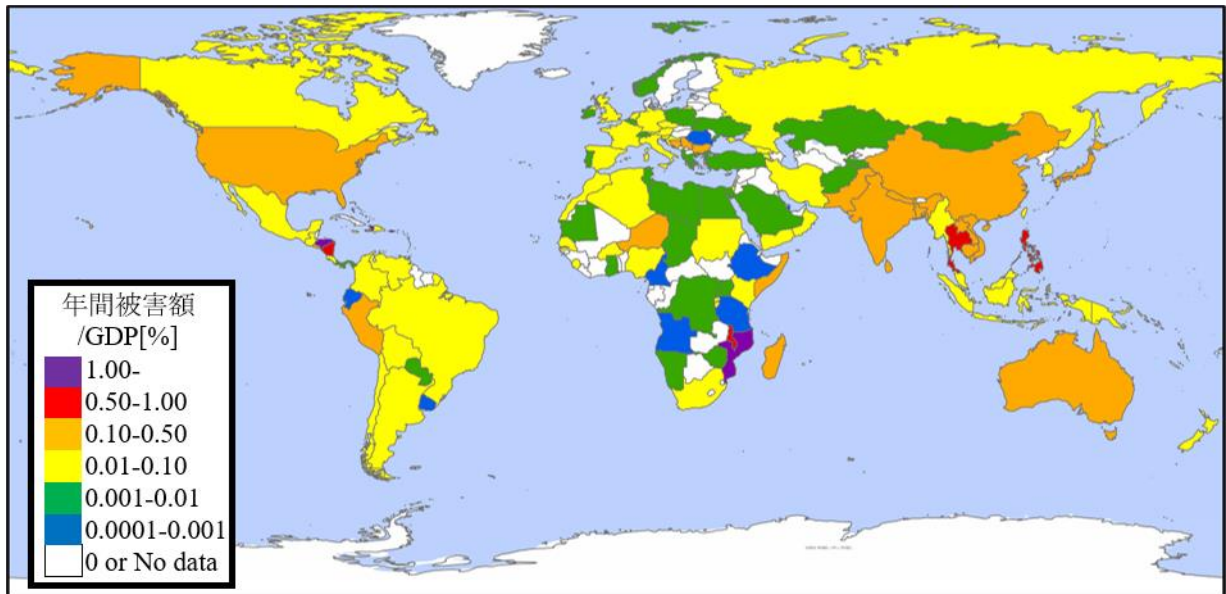


(b) 人口10万人当たりの年間死者数

参考図 5 各国・地域における水災害による人的被害の比較 (2011~2020年)



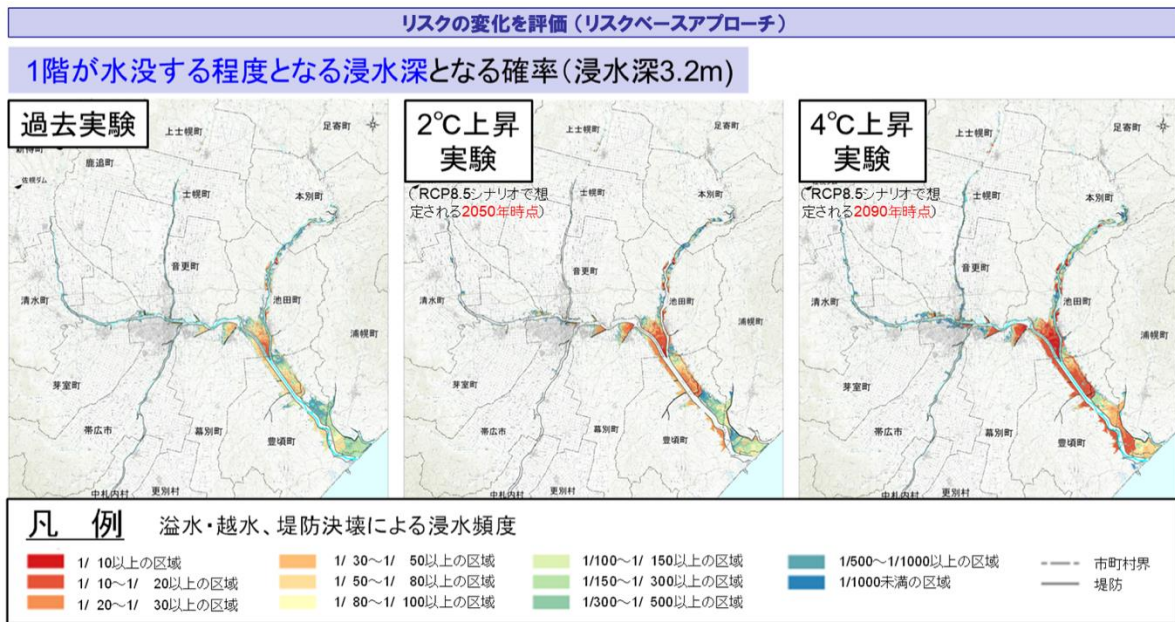
(a) 年間被害額



(b) GDP 当たりの年間被害額

参考図 6 各国・地域における水災害による被害額の比較 (2011~2020 年)

☆4. 2 気候変動対応



参考図 7 堤防決壊により 3.2m の浸水深になる一年あたりの生起確率 (浸水深 3.2m) ³⁸⁾

左から順にこれまでの気候・2050年時点を想定した気候・2090年時点を想定した気候