

付録 2 : 洪水 定量的脆弱性評価について

1. 計算の概要

本検討では、国土強靱化実施中期計画施策の評価に資するため、今後 20～30 年度の河川整備の目標を定めた河川整備計画を基にした分析を行う。具体的には、現状の河川整備計画における目標流量（以下、戦後最大洪水と呼ぶ。）による被害及び事業費の関係の分析を行う。次に、気候変動によって水害が激甚化していることを踏まえ、気候変動後の戦後最大洪水の被害及び事業費の分析を行う。本節では、分析のために用いた被害想定及び事業費の算出条件について説明を行う。

1.1. 被害想定

1.1.1. 資産被害【戦後最大洪水（全国 109 水系）】

全国 109 水系の事業評価カルテに記載されている想定被害額（河川整備計画策定時点の河道条件に整備計画流量規模の洪水が流下した場合）を基に算定した。

1.1.2. 資産被害【気候変動後戦後最大洪水（全国 109 水系）】

気候変動によって 2℃上昇した場合の流量変化倍率は 1.2 倍（全国一級水系の平均）に増加すると予測されている。この流量変化倍率を用い、気候変動後を考慮した戦後最大洪水がどの程度の資産被害をもたらすかを推定する。本分析では、国土交通省が実施している想定最大外力までの様々な規模の外力に対しての被害を評価するため水害リスク評価の結果を活用する¹。図 1-1 は、荒川における水害リスク評価の結果を示したものであり、横軸の流量情報と縦軸の想定被害額の関係性がわかる。この関係性において、線形補間を行うことにより任意の流量の想定被害額を推定できる。

この推定方法を水害リスク評価の結果が公表されている 13 水系に適用し戦後最大洪水の流量が 1.2 倍になった場合の想定被害額を推定すると²、被害倍率の平均値は 1.8 倍

¹ ここで水害リスク評価を使用するのは、整備計画流量（L0）、計画規模流量（L1）及び想定最大流量（L2）について、幅広い流量と被害額の関係性がわかるためである。事業評価の結果においては、想定最大流量（L2）と被害額の関係性は算出していない。

² 具体的には、鳴瀬川、雄物川、最上川、久慈川、中川、鬼怒川、小貝川、荒川、渡良瀬川、相模川、鈴鹿川、菊川、大淀川 を活用している。

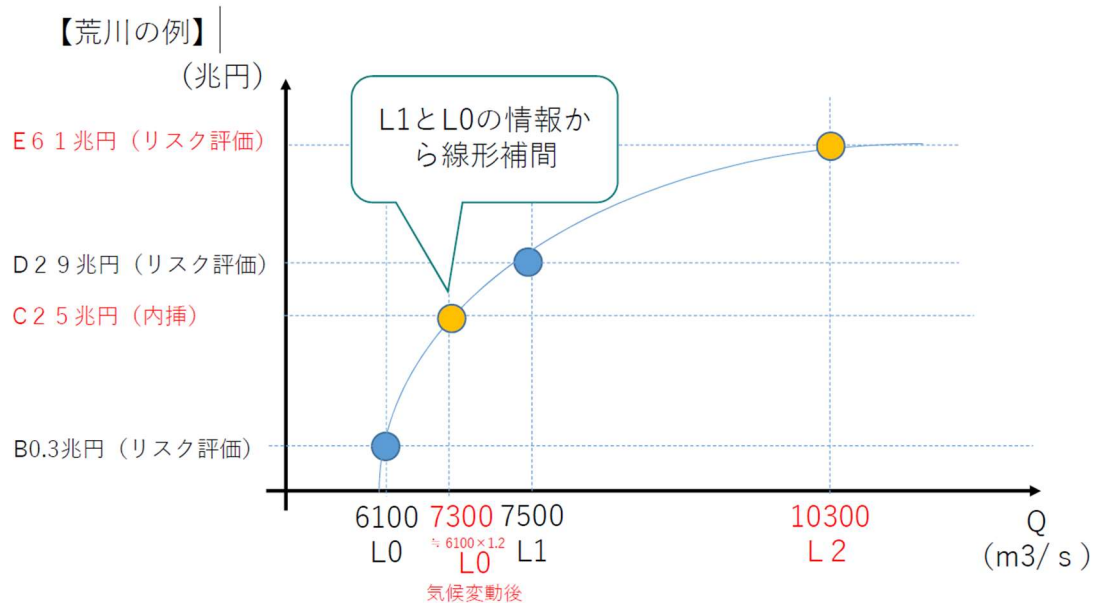


図 1-1 水害リスク評価における流量と想定被害額の関係

と推定できる³。気候変動後の想定被害額は、この被害倍率 1.8 倍を 1.1.1 で求めた戦後最大洪水に関する想定被害額を乗じて算定した。なお、資産被害については、現在の資産分布が変化しない前提で分析を実施しているが、国土交通省においては流域治水で氾濫域の洪水被害リスクを低減させる取り組みが実施しているため、将来の資産分布は変化する可能性がある点に留意が必要である。

1.1.3. 経済被害

前節で求めたそれぞれに資産被害は、生産施設が被災したことに伴う生産停止の波及効果などが含まれていない。今回は、本委員会の「2023 年 3 月報告書」において分析した荒川巨大洪水の知見を用いて、こうした経済全体への波及被害（以下、経済被害と呼ぶ）を推定する。具体的には、荒川では、想定最大規模の洪水が現況の河道条件で流下した場合、資産被害は 61 兆円となり、それに伴う経済被害は 56 兆円と推計されている。本稿では、この比率を用い、それぞれの資産被害に対する経済被害を算定する。以下では、2023 年 3 月の報告書における資産被害と経済被害の算出方法を簡潔に述べるとともに、比率を用いることによる課題について述べる。

まず、資産被害は、水害リスク評価の結果を基に、現況河道条件に想定最大規模の洪水が流下した場合に生じる家屋被害額等より推計した。

³ 被害倍率が流量変化倍率よりも大きくなる理由としては、浸水域が拡大するほか、浸水深が深くなることによって被害率が上昇することが考えられる。

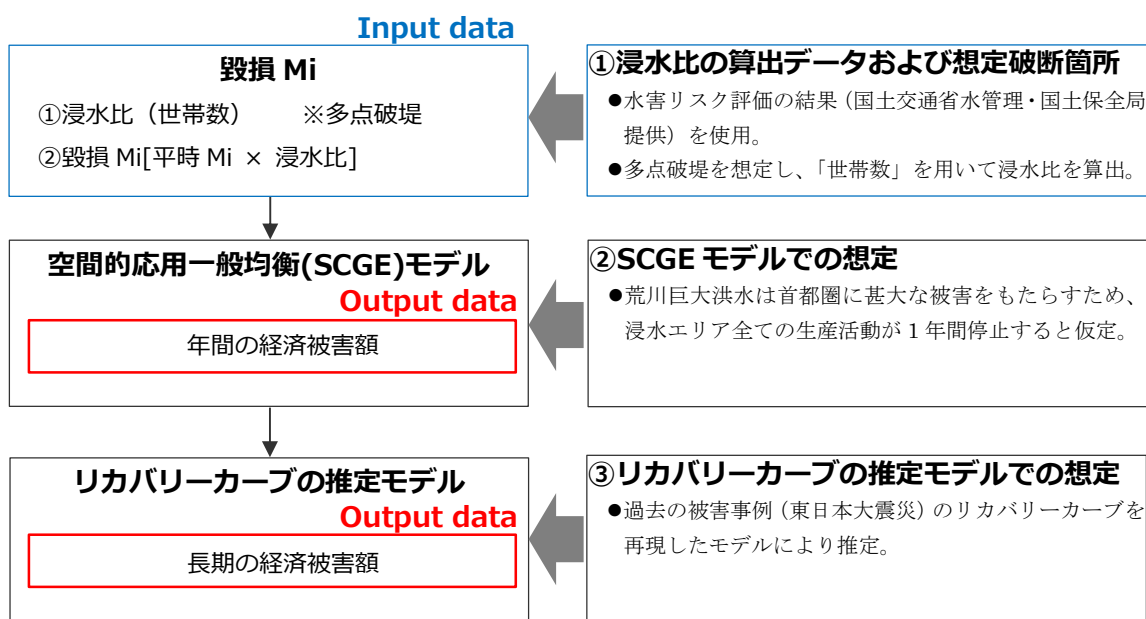


図 1-2 2023 年 7 月報告書における経済被害の推計フロー

次に、経済被害は、次のようなステップで計算している。まず、浸水域を含む市町村における GDP に、市町村の全世帯数のうち浸水域の世帯数の割合を乗じて、水害による GDP の被害額を算定し、SCGE モデルにインプットする。SCGE モデルでは、浸水域の生産活動が1年間すべて停止すると仮定することで、短期（1年間）の経済被害が推計できる。ただし、この短期の経済被害は、その後の棄損資産への投資など回復過程が表現できていない。また、本委員会を対象とする「巨大災害」により地域の資産が大きく毀損した場合、生産活動の低下（工場の操業停止の長期化・労働力の減少等）に伴い、生産量(供給)が大きく減少し、地域あるいは全国の消費活動にも影響すると想定される。その影響期間は、災害規模が大きいほど長期にわたると考えられ、ここで仮定する短期（1年間）の経済被害よりも、より長期的に被害が顕在化するものと想定される。こうした課題を解決するため、この年間の経済被害を初期値として回復過程に関する経済被害を算出する。具体的には、東日本大震災の事例で推計したリカバリーカーブを外挿することで、長期の経済被害を推計している。

こうして導出した荒川の事例を109水系に当てはめることについては、氾濫域が重なって二重に経済被害を算出している可能性や、荒川の空間的な特性を考慮し算出した割合を日本全国に適用するといった課題がある点に留意が必要である。

1.1.4. 財政的被害

財政的被害とは、国と地方を遭わせた一般政府の税収の縮小総額である。（単位は円。間接被害の一種。）なお、対策による縮小する効果は、「税収減少回避（税収増）」効果と呼称する。

財政的被害は、「2018 年 6 月報告書」の手法を踏襲し、経済被害に基づいて推計した。すなわち、2015 年度における GDP 総額に対する一般政府（すなわち、中央政府と地方政府）の総税収は 10.6%であったことから、この比率に経済被害を掛け合わせることで推計した。

また、諸対策を講ずることにより経済被害が軽減されると、この財政的被害は縮小し、被災後の一般政府の総税収は増加することとなるが、それを「税収減少回避（税収増）」効果と呼称する。

一方、「平成 30 年 7 月豪雨」時の資産被害（1.2 兆円⁴）と経済被害（推計値 1.1 兆円⁵）の和（2.3 兆円）と、復興費（0.48 兆円⁶）の比率（0.21）を用い、「平成 30 年 7 月豪雨」と同様の復興事業を行うという想定の下で、復興費を推計した。また、諸対策を講ずることにより資産被害・経済被害が軽減されると、復興費も縮小し、被災後の一般政府が支出する復興費は縮小することとなるが、それを「復興費圧縮額」と呼称する。

⁴ 出典：https://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo03_hh_001014.html

⁵ 「2023 年 3 月報告書」における荒川巨大洪水の資産被害額 61 兆円と、経済被害額 56 兆円の比率（0.92）を資産被害 1.2 兆円に乗じて、推計した。（1.2 兆円×0.92＝1.1 兆円）

⁶ 下記 HP に掲載されている平成 30 年度 1 次補正予算において、復興費の 0.5 兆（5,034 億円）が計上されているが、924 億円は資金繰り支援であり、PB を毀損するものではないため、財政負担（PB 赤字拡大額）は「4,110 億円」となる。

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/12069570/www.mof.go.jp/policy/budget/budger_workflow/budger/fy2018/sy301015/sy301015b.pdf

一方、下記 HP に掲載されている平成 30 年度 2 次補正でも、平成 30 年 7 月豪雨「等」の復旧予算として 986 億が支出されている。

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/12069570/www.mof.go.jp/policy/budget/budger_workflow/budger/fy2018/sy301015/hosei310128c.pdf

ただし、この支出は「平成 30 年 7 月豪雨等により被災した地域における再度災害防止対策、橋梁やトンネルなどの老朽化対策等を実施するために必要な経費」と説明されており、胆振東部地震など他の災害対策等も含まれている。ついては、このうちいくらがこの豪雨の復興費なのかは上記情報では不明であるが、平成 30 年度 1 次補正予算において、復旧・復興予算 7,275 億円のうち平成 30 年 7 月豪雨の分が 5,034 億円（69.2%）であることから、この比率（0.692）を 986 億円に乗じて、682 億円と推計する。

以上より、平成 30 年 7 月豪雨の復興費は、1 次補正と 2 次補正を合わせて、

4,110 億円 + 682 億円 = 4,792 億円（0.48 兆円）

と推計される。なお、この復興費は「国費」であり、地方行政負担分は含まれていない。したがって、この数値は、一般政府の復興費の下限値を与えるものと想定される。

1.2. 整備コスト

1.2.1. 戦後最大洪水（全国 109 水系）

各水系の事業評価カルテに記載されている事業費を基に算定した。

1.2.2. 気候変動後戦後最大洪水（全国 109 水系）

必要となる事業費は、整備計画策定時点の流下能力図と整備計画で目標としている流量の差から、流下能力を単位流量増加させるのに必要となる事業費（原単位）を算出し、気候変動を踏まえた流量変化倍率を用いて推定した気候変動後目標流量（気候変動後戦後最大洪水）まで整備するために必要な事業費を推計した。

事業費の原単位は下記のステップを用いて計算した。

- 整備計画流量を流すために整備が必要な流量×区間距離： X （ $\text{m}^3/\text{sec km}$ ）
- 原単位： Y （億円/ $\text{m}^3/\text{sec km}$ ）
=整備計画全体事業費/ X
- 気候変動を考慮した流量を流すために整備が必要な流量×区間距離： Z （ $\text{m}^3/\text{sec km}$ ）
- 気候変動を考慮した際に必要となる概算事業費（億円）= $Y \times Z$

なお、事業費の原単位について、河川整備が進むにつれて目標流量を流下させるために必要となる事業費（限界費用）が増加する可能性があるが、今回の分析では捨象している。

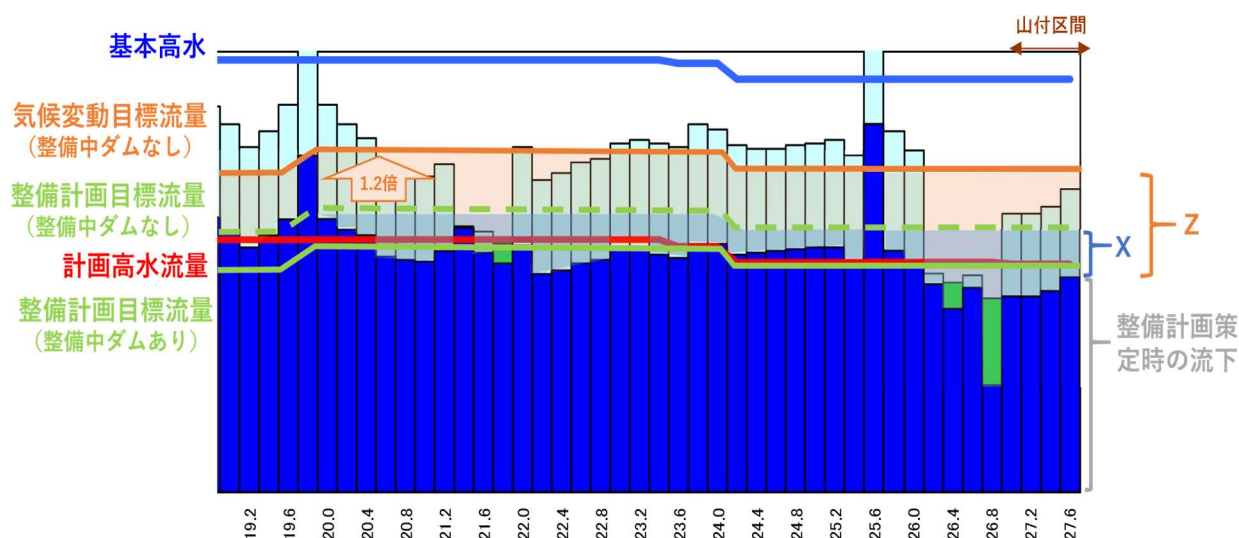


図 1-3 事業費算出イメージ

2. 計算結果

本節では、前節で記載した算定方法を基に計算した結果をまとめる。

2.1. 被害想定

現在の河川整備計画の目標流量で戦後最大洪水が発生すると、整備計画策定時点での河道条件では、160 兆円の資産被害が想定されるのに加え、経済被害として 147 兆円が発生すると推計された。一方、気候変動を考慮した資産被害は 280 兆円に対し、経済被害 257 兆円と推定された。

2.2. 整備コスト

表 2-1 は、現行の整備計画における事業内容とその減災額を記載したものである。前節で得られた戦後最大洪水によって生じる被害は、現行の河川整備計画の事業を実施することで防ぐことができる。この合計事業費としては、12 兆円と推定される。また、気候変動を考慮した場合の戦後最大洪水の事業費を 1.2.2. で述べた手法を用いて計算した場合、40 兆円と推計できた。

表 2-2 は、こうした事業を実施することによって得られる財政効果を示したものである。戦後最大洪水（全国 109 水系）については、「12 兆円」の投資によって、当該洪水の被害を全て回避することが可能となることから、2.1 に記載した資産被害・経済被害が全て回避されることとなる。その結果、「戦後最大洪水」の発災事後に想定される復興（表 2.2 脚注 2 に記載した方法で 64 兆円と推計される）が全て回避されることから、復興圧縮額が「64 兆円」となる。一方、「戦後最大洪水」の発災時に、上記復興事業を行った前提での GDP 毀損により税収が 4 兆円減少するが（水系方法は表 2.2 脚注 1 を参照）、上記投資を行うことでこれらが全て回避されるため、税収増効果が「4 兆円」となる。それ故、上記 12 兆円の投資は、合計で 68 兆円の PB 赤字縮小効果、つまり投資額の約 6 倍の PB 赤字圧縮効果＝財政健全化効果を持つ、という推計結果が得られた。

一方、気候変動後戦後最大洪水（全国 109 水系）については、「40 兆円」の投資による財政効果を、上記と同様のアプローチに基づいて推計したところ、税収増が「6 兆円」、復興圧縮額が「112 兆円」となる（合計で 118 兆円、つまり投資額の約 3 倍の PB 赤字縮小効果＝財政健全化効果がある）、という推計結果が得られた。

なお、以上の財政効果は、「災害があるケース」を想定し、その場合に各種事業を行った場合に被害が縮小し、それに伴って生ずる PB 赤字縮小効果を推計したものである。したがって、事前の強靱化のための政府支出に伴う GDP の拡大という、いわゆる

「乗数効果」に伴う経済効果やその乗数効果による GDP の拡大に伴う税収の拡大効果は含まれていない。したがって、この乗数効果も加味すれば、財政効果はさらに大きなものとなることから、この財政効果の推計値は、その点において「過小評価」となっている点に留意されたい。

表 2-1 対策による経済被害減災額と事業費※1

	減災額（減災率）	対策内容（合計事業費）
戦後最大洪水（全国 109 水系）	147 兆円（100%）	河川堤防等（12 兆円）
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	257 兆円（100%）	河川堤防等（40 兆円）

※1 それぞれの計算方法は本文を参照

表 2-2 財政効果（税収減少回避額＋復興費圧縮額）※1

	合計事業費		財政効果	
		税収減少回避 （税収増）額	復興費 圧縮額	総計
戦後最大洪水（全国 109 水系）	12 兆円	4 兆円	64 兆円	68 兆円
気候変動後戦後最大洪水 （全国 109 水系）	40 兆円	6 兆円	112 兆円	118 兆円

※1 それぞれの計算方法は本文を参照