

レジリエンス確保に関する技術検討委員会
「河川分科会」検討報告書

(「国難」をもたらす巨大災害対策についての技術検討報告書：付録Ⅲ)

2018年6月

土木学会

平成29年度会長特別委員会

「レジリエンス確保に関する技術検討委員会」

河川分科会

レジリエンス確保に関する技術検討委員会「河川分科会」 委員名簿

役職	氏名	所属
主査	山田正	中央大学
幹事長	戸田祐嗣	名古屋大学

協力者（洪水経済被害の推計）

藤井聡	京都大学
片山 慎太郎	一般社団法人 システム科学研究所
中尾 聡史	京都大学
東 徹	一般社団法人 システム科学研究所

目次

1. 検討の前提	.....	4
2. 計算の概要	.....	5
2. 1 被害想定	.....	5
2. 1. 1 国家的レジリエンス	.....	5
2. 1. 2 全地域レジリエンス	.....	10
2. 2 整備コスト	.....	10
3. 計算結果	.....	12
3. 1 国家的レジリエンス (L2 洪水、三大都市)	.....	12
3. 2 全地域レジリエンス (L1、L2 洪水、三大都市圏+その他一級水系)	.....	12
4. 提言の概要	.....	14

1. 検討の前提

・各種シナリオ想定時の経済被害を**国が公表している事業再評価等の氾濫シミュレーション結果**から推計する。

・レジリンスランク向上に要するコストを**河川整備計画等の公表資料**より推計する。

・**計量評価尺度**: 洪水氾濫による資産等の直接被害、経済活動の停止に伴う GDP 毀損(経済被害)、想定死者数

・**対象ハザード**:

国家的レジリンス: 三大都市(荒川、揖斐川、長良川、木曾川、庄内川、淀川)におけるL2洪水

全地域的レジリンス: 三大都市圏を含む全一級水系におけるL1洪水

・**強靱化策(カッコ内は効果、コストを計量的に考慮した対策)**:

ランクB — 戦後最大洪水を安全に流すことが可能(河川法に基づく「河川整備計画」の整備)

ランクA — 100~200年に1度の大洪水(L1洪水)を安全に流すことが可能(河川法に基づく「河川整備基本方針」の目標流量を安全に流す整備)

ランクS — 想定最大規模の巨大洪水(L2)発生時に堤防決壊による壊滅的な被害を回避することが可能(高規格堤防)

・**計算ケース**: (下線=計算が困難)

国家的レジリエンス:	
L2洪水	— 現状(ランクC)
〃	— <u>河川対策(ランクB, A)</u> (堤防決壊は防げないため、浸水エリアの軽減等については詳細なシミュレーションが必要)
〃	— 河川対策(ランクS)
全地域的レジリエンス:	
L1洪水	— 現状(ランクC)
〃	— 河川対策(ランクB)
〃	— 河川対策(ランクA)

2. 計算の概要

2. 1 被害想定

2. 1. 1 国家的レジリエンス：

- ・東京圏：「最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会（H29.8.9）」、名古屋圏：「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（H29.5）」、大阪圏：「大阪大規模都市水害対策検討会（H29.6）」の公表資料より推算。
- ・社会経済への被害は、氾濫によって生産施設が破壊され、交通インフラが破壊されることを通じて、経済活動が低迷することによって生じる経済被害額を算出。
- ・想定死者数は浸水区域内人口から、内閣府「首都圏における大規模水害の被害想定（H20.3.25）」における浸水区域内人口/想定死者数の比より推計。
- ・ランク C（現状）では、荒川、揖斐川、長良川、木曾川、庄内川、淀川で、**想定される被害が最大となる箇所（各河川で1箇所）で堤防が決壊する、という被災シナリオを設定。**
- ・ランク S では高規格堤防の整備により、軽度な越流の可能性はあるものの堤防は決壊しないと仮定。
- ・名古屋圏の被害については、「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会」の浸水被害から、高潮と洪水による浸水面積を 23：26 と仮定・案分し算出。

○レジリエンスランク（整備目標）の設定

ランク A は、100～200 年に一度の大洪水（L1 洪水）を安全に流す目的の整備がなされた状態と設定し、ランク S については、想定最大規模の降雨による巨大洪水（L2 洪水）へ対応するため、ランク A の対策に加え超過洪水対策である高規格堤防の整備を行った状態と設定する。ランク B は、戦後最大規模の洪水を安全に流す目的の整備がなされた状態と設定する。

表 2-1-1 L2 洪水に対するレジリエンスランク（整備目標）の設定

ランク	目標
S	・高規格堤防の整備により三大都市の壊滅的な被害を回避。（荒川、庄内川、淀川） ・高規格堤防のない区間では、越水により堤防が決壊し、市街地が浸水するが、危機管理型ハード対策により決壊までの時間を遅らせる。
A	・越水により堤防が決壊し、市街地が浸水するが、危機管理型ハード対策 ^{注)} により決壊までの時間を遅らせる。
B	・越水により堤防が決壊し、市街地が浸水するが、危機管理型ハード対策 ^{注)} により決壊までの時間を遅らせる。

注) 氾濫が発生した場合でも被害を軽減するハード対策。参照 <http://www.mlit.go.jp/river/mizubousaivision/hard.html>

○L2 洪水の考え方

河川整備の効果を試算する L2 洪水については、下記に示すとおり公表されている三大湾における大規模水害の被害想定を用いる。

表 2-1-2 三大湾における最大規模の洪水等

	東京湾	伊勢湾	大阪湾
検討主体（公表年月）	最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会（H29.8.9）	東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会（H29.5）	大阪大規模都市水害対策検討会（H29.6）
対象河川	荒川	揖斐川、長良川、木曾川、庄内川	淀川
想定外力	年超過確率 1/1000 の降雨	年超過確率 1/1000 の降雨相当	年超過確率 1/1000 の降雨
潮位	計画高潮位 (A. P. +5. 100m)	T. P. +2. 9m ※計画高潮位は T. P. 4. 02m	計画高潮位 (O. P. +5. 200m)
被害想定	浸水面積 98 km ² 区域内人口 126 万人	浸水面積 490 km ² 区域内人口 120 万人 (L2 高潮との合計値)	浸水面積 7. 2 km ² 区域内人口 12 万人 孤立者 6. 4 万人

○ 1 4 ヶ月経済被害の計算方法

- ・平時と有事の GDP を、SCGE で推計し、その差分で推計。
- ・有事 GDP は、「津波シミュレーション」と同じように対応。つまり、「浸水シミュレーション結果」に基づいて、被害があったエリアの「資産 M」¹とそれに付随して変化する数値（サプライチェーン項）を、「毀損」させる。ネットワークは固定。

計算方法

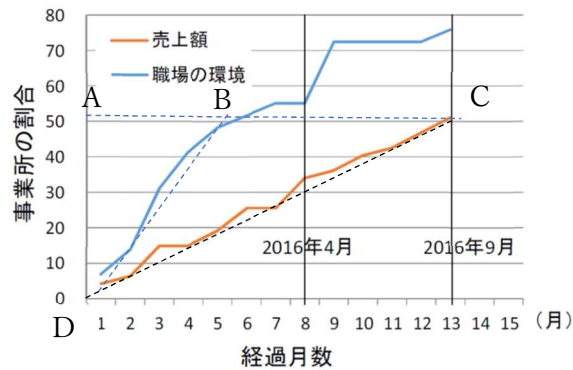
- ①市区町村別の浸水範囲や世帯数、可住地面積の割合を設定。
- ②このデータを使って、「各ゾーン毎の資産毀損量」をどうやって計算するかを考える。例えば、「浸水世帯数」を使うなら・・・
 - a) 「各ゾーン毎」の、総世帯数 K1 を求める。
 - b) 「各ゾーン毎」の、浸水総世帯数 K2 を求める
 - c) ただし、K2 が浸水しているのは、初期時点。それは徐々に回復していく。その回復曲線は図 2-1-1（鬼怒川の堤防決壊による洪水後のケース、大原 美保・南雲 直子・澤野 久弥、土木学会論文集 B1(水工学) Vol.74, No.4, I_1159-I_1164, 2018) を使う。
 - d) この「職場環境」の「全回復」割合の推移に基づいて、「14 ヶ月目に全回復する」という想定。
 - e) さらに、上記の売り上げ回復と職場環境回復との間に「ラグ」があることも考慮。その考慮の方法は、「 $\Delta ADC / \Delta ADB$ 」を使う。
 - f) そして、0 ヶ月から 14 ヶ月の間の平均「全稼働事業所割合」を、上記データから物差しでも使って求める。それを「PA」(=全く回復事業所がなければ 0 ~ 全て回復していれば 1) と呼ぶ。
 - g) 以上より、洪水水被害の計算は、次のように行う。

- ・ $GDP \text{ 毀損} = (\text{平時 } GDP - \text{有事 } GDP) \times 14/12 \times \Delta ADC / \Delta ADB$
- ・ $\text{有事 } GDP = GDP(\text{平常時 } M_i \text{ 等} - \text{毀損 } M_i \text{ 等量})$

・ 毀損 M_i 等量=平常時 M_i 等 $\times K_2/K_1 \times (1-PA)$

※ M_i 等は、 M_i とサプライチェーン項、の双方

図 2-1-1 鬼怒川洪水後の売上額及び職場環境の回復 (平成 27 年 9 月関東・東北豪雨による 常総市内の事業所の被災特性に関する調査研究、大原 美保・南雲 直子・澤野 久弥、土木学会論文集 B1(水



工学) Vol.74, No.4, I_1159-I_1164, 2018)

○減災効果の計算方法

表 2-1-3 に示すとおり、ランク A については L 1 洪水に対して安全に流せるよう整備することとしており、ランク A が確保されれば L 1 洪水に対しては決壊しない条件とする。

ランク S については、超過洪水に対して決壊しない高規格堤防が整備されるため、L 2 洪水が発生したとしても、越流する洪水は少なく内水の排水により浸水被害は発生しないものとした。

表 2-1-3 レジリエンスランクと堤防の決壊条件

ランク	巨大洪水 (L2)	大洪水 (L1) (参考)	戦後最大洪水 (参考)
S	決壊を回避	安全に流下	安全に流下
A	決壊	安全に流下	安全に流下
B	決壊	決壊	安全に流下

○東京・荒川巨大洪水 (L2) における被害の算出

(1) 資産被害額の算出

国公表の資料では、「最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会 (H29.8.9)」において、決壊箇所が荒川右岸 21.0k、浸水区域内人口が 126 万人等は公表されているが、被害額は公表されていない。

平成 28 年度事業再評価における荒川直轄河川改修事業の根拠資料の様式 2 (表 2-1-4)、様式 3 (表 2-1-5) では、荒川右岸 21.0k 地点が含まれる R 2 の氾濫ブロックがあり、ブロック内の人口や現況河道 (ランク C) に対して流量規模 1/200 (L1) の洪水により決壊した場合の被害額が公表されているため、氾濫区域内の人口の比率から、巨大洪水(L2)における資産被害額を算出 (表 2-1-6) した。

表 2-1-4 荒川根拠資料様式 2

様式-2 資産データ(現況時) 水系名: 荒川水系 河川名: 荒川 国勢調査年: 平成22年 経済センサス調査年: 平成21年 確率規模: 1/200 (単位: 百万円)

流域ブロック	ブロック面積 (km ²)	一般資産等基礎数量										一般資産額						農作物資産			一般資産額等合計	備考
		人口 (人)	世帯数 (世帯)	従業員数 (人)	農漁家数 (世帯)	延床面積 (千m ²)	水田面積 (km ²)	畑面積 (km ²)	家屋	家庭用品	事業用資産		農漁家資産		小計	水産	畑作物	小計				
											償却	在庫	償却	在庫								
L1	86.04	967,834	433,944	363,794	742	47.88	0.76	9,441,735	4,545,067	1,084,095	551,420	1,154	341	15,605,099	63	292	325	15,605,417				
L2	229.35	805,664	335,220	286,106	2,726	39.27	91.46	6,785,741	4,434,613	1,070,440	536,128	4,240	1,251	14,832,421	8,314	5,417	13,731	14,846,152				
R1	30.60	638,647	305,997	386,103	131	31.91	0.00	3,541,135	1,898,798	1,019,681	490,907	204	60	6,750,787	0	0	0	6,750,787				
R2	46.90	776,391	398,142	1,166,317	153	41.02	0.13	5,685,452	2,686,002	3,585,808	1,509,068	238	70	13,446,452	12	53	65	13,446,517				
R3	35.62	25,800	8,776	16,813	475	1.95	21.36	381,887	116,129	119,148	47,347	738	218	665,466	1,943	628	2,572	668,038				
合計	428.71	3,217,604	1,482,081	2,223,123	4,227	162.03	113.65	27,835,950	13,481,106	8,838,950	3,134,870	6,574	1,940	51,300,224	10,332	6,380	16,693	51,316,911				

表 2-1-5 荒川根拠資料様式 3

様式-3 被害額(現況時) 水系名: 荒川 河川名: 荒川 入間川 越前川 野原川 高麗川 小野川 流量規模: 1/200 (単位: 百万円)

流域ブロック	一般資産被害額										農作物被害額			農産物被害額			農産物被害額			小計	合計
	事業用資産		農漁家資産		小計		水産	畑作物	小計	公共土木施設等被害額	農業停止損失	客船における旅客被害額		小計	事業所に於ける応急対策費用	その他の間接被害	小計				
	償却	在庫	償却	在庫	償却	在庫						乗客乗船被害	代船活動等								
L1	3,673,923	2,261,582	664,876	289,809	341	141	6,889,672	28	130	168	11,657,174	194,080	118,261	108,739	223,099	173,961	0	591,120	18,098,132		
L2	418,957	382,003	132,200	51,773	639	289	965,280	4,006	2,232	8,238	1,635,184	38,384	17,381	22,748	46,128	18,178	0	84,701	2,761,462		
R1	1,809,616	1,155,216	692,652	278,281	112	42	4,033,219	0	0	0	6,832,185	231,484	162,885	83,867	186,553	149,557	0	567,584	11,432,669		
R2	3,193,623	1,915,630	2,048,825	703,745	127	46	7,862,399	5	24	29	13,319,615	625,258	143,621	112,437	256,258	353,478	0	1,235,992	22,416,931		
R3	134,798	74,668	29,107	13,863	424	150	314,926	884	362	1,326	436,304	8,894	2,910	4,114	6,922	5,045	0	18,976	456,432		
支川3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
支川4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
支川5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
支川6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
合計	6,990,818	5,787,311	3,566,810	1,317,675	1,841	643	20,044,800	5,023	2,738	7,769	33,855,462	1,098,300	383,361	327,706	711,066	700,218	0	2,507,585	66,815,608		

表 2-1-6 荒川における資産被害額の算出結果

	巨大洪水(L2)	大洪水(L1)
氾濫区域内人口	126 万人	78 万人
資産被害額	36 兆円	22 兆円

(2) 死者数の算出

想定氾濫区域内人口に対して、内閣府「首都圏における大規模水害の被害想定 (H20.3.25)」における浸水区域内人口 120 万人に対する想定死者数 2000 人の比率から算出

$$126 \text{ 万人} \times 2,000 \text{ 人} / 1,200,000 \text{ 人} = \text{約 } 2,100 \text{ 人}$$

○名古屋・庄内川等巨大洪水 (L2) における被害の算出

(1) 資産被害額の算出

国公表の資料では、「東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会 (H29.5)」において、決壊箇所がそれぞれ揖保川右岸 27.2k、長良川右岸 19k、木曾川左岸 21.8k、庄内川左岸 17.2k、浸水区域内人口が約 120 万人、被害額は約 20 兆円と公表されている。

この被害額は、洪水と高潮被害の合算値であるため、洪水と高潮の浸水面積比率を 26 : 23 と仮定し、浸水区域内人口 40 万人、資産被害額約 13 兆円と算出した。

(2) 死者数の算出

想定氾濫区域内人口に対して、内閣府「首都圏における大規模水害の被害想定 (H20.3.25)」における浸水区域内人口 120 万人に対する想定死者数 2000 人の比率から算出

40万人 × 2,000人 / 1,200,000人 = 約670人

○大阪・淀川巨大洪水(L2)における被害の算出

(1) 資産被害額の算出

国公表の資料では、「大阪大規模都市水害対策検討会(H29.6)」において、決壊箇所が淀川左岸9.2k、浸水区域内人口が12万人等は公表されているが、資産被害額は公表されていない。

平成26年度事業再評価における淀川直轄河川改修事業の根拠資料の様式2(表2-1-7)では、淀川左岸9.2k地点が含まれるYL1-1の氾濫ブロックがあり、ブロック内の人口と「一般資産被害額と農作物被害額(以下、一般資産等被害額という。)」は公表されているため、人口の比率から、巨大洪水(L2)における一般資産等被害額を算出。

現況河道(ランクC)に対して流量規模1/200(L1)の洪水被害額の公表値がないため、荒川の一般資産等被害額と合計被害額の比率を使い、巨大洪水(L2)の資産被害額を算出した。

表2-1-7 淀川根拠資料様式2

流域ブロック	ブロック面積(km ²)	資産データ										水系名: 淀川				河川名: 淀川・宇治川・桂川・木津川下流				国勢調査年: 平成17年国勢調査		事業所統計調査年: 平成18年事業所統計		備考
		一般資産等基礎数量										一般資産被害額				農作物被害額		一般資産額等合計(百万円)						
		人口(人)	世帯数(世帯)	従業員数(従業員数別に算出)	農漁家数(世帯)	延床面積(km ²)	水田面積(km ²)	畑面積(km ²)	家数(百万円)	家財用品(百万円)	事業所資産(百万円)	農漁家資産(百万円)	小計(百万円)	水稲(百万円)	畑作物(百万円)	小計(百万円)								
YL1-1	226.5	2,862,705.0	1,237,240.0	2,212,702.0	1,790.0	152.0	5.0	0.0	28,475,079.0	18,494,264.0	9,862,907.0	4,647,117.0	4,283.0	1,004.0	61,484,654.0	544.0	168.0	712.0	61,485,366.0					
YL1-2	69.1	775,505.0	347,351.0	384,856.0	718.0	43.7	3.4	0.0	8,182,696.0	5,192,203.0	1,556,900.0	834,945.0	1,718.0	403.0	15,768,865.0	370.0	21.0	391.0	15,769,256.0					
YL2	11.9	100,334.0	39,802.0	25,326.0	176.0	4.7	1.4	0.0	889,182.0	594,960.0	89,650.0	48,650.0	420.0	98.0	1,622,960.0	155.0	27.0	182.0	1,623,142.0					
YR1-1	27.1	352,344.0	172,398.0	218,550.0	103.0	24.5	0.0	0.0	4,583,939.0	2,577,005.0	899,119.0	487,871.0	246.0	58.0	8,548,238.0	0.0	5.0	5.0	8,548,243.0					
YR1-2	41.9	378,905.0	155,385.0	146,751.0	582.0	19.2	3.3	0.0	3,598,757.0	2,322,694.0	558,960.0	301,052.0	1,392.0	326.0	6,783,181.0	358.0	16.0	374.0	6,783,555.0					
YR2	17.9	137,320.0	55,629.0	57,204.0	219.0	6.4	1.8	0.0	1,191,069.0	831,547.0	265,320.0	98,411.0	525.0	123.0	2,386,995.0	199.0	60.0	259.0	2,387,254.0					
UKZ	49.9	201,896.0	75,600.0	85,192.0	1,225.0	10.4	18.2	3.5	1,992,172.0	1,130,067.0	316,823.0	200,364.0	2,931.0	687.0	3,643,044.0	2,042.0	1,171.0	3,213.0	3,646,257.0					
KL	36.2	295,895.0	127,607.0	180,269.0	763.0	14.5	2.1	0.0	2,794,748.0	1,907,471.0	774,343.0	406,109.0	1,825.0	428.0	5,884,924.0	231.0	99.0	330.0	5,885,254.0					
UR	6.4	48,349.0	18,286.0	13,392.0	87.0	2.0	0.3	0.1	384,388.0	273,336.0	43,488.0	23,579.0	1,099.0	49.0	725,049.0	29.0	42.0	71.0	725,120.0					
KR	29.1	213,762.0	82,111.0	77,368.0	643.0	9.8	3.9	0.0	1,893,052.0	1,227,402.0	306,013.0	192,559.0	1,538.0	360.0	3,620,924.0	442.0	15.0	457.0	3,621,381.0					
KZL1	35.4	77,599.0	29,634.0	33,468.0	843.0	4.0	17.7	1.8	759,387.0	442,963.0	130,191.0	67,806.0	2,016.0	472.0	1,402,835.0	1,983.0	611.0	2,594.0	1,405,429.0					
KZL2	2.4	3,167.0	1,104.0	921.0	65.0	0.1	1.3	0.1	23,457.0	16,510.0	3,266.0	1,487.0	155.0	36.0	44,911.0	142.0	23.0	165.0	45,076.0					
KZR	1.4	875.0	292.0	268.0	24.0	0.0	0.8	0.1	6,239.0	4,358.0	782.0	520.0	58.0	13.0	11,970.0	85.0	40.0	125.0	12,095.0					
合計	555.1	5,448,656.0	2,342,439.0	3,436,067.0	7,238.0	291.4	59.3	6.6	54,774,165.0	35,014,780.0	14,807,762.0	7,310,470.0	17,316.0	4,057.0	111,928,550.0	6,580.0	2,298.0	8,878.0	111,937,428.0					

表2-1-8 荒川根拠資料様式3

流域ブロック	家数	家財用品	一般資産被害額		農漁家資産		農作物被害額				家財における応急対策費用				事業所に係る応急対策費用		その他の間接被害		合計	
			償却	在庫	償却	在庫	小計	水稲	畑作物	小計	公共土木施設等被害額	農業停止損失	清障労働費	代替活動等	小計	事業所に係る応急対策費用	その他の間接被害			
			(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)			
L1	3,873,823	2,281,593	664,876	265,909	341	141	6,889,672	29	138	168	11,637,174	194,090	116,351	108,739	223,099	173,861	0	591,120	19,088,132	
L2	418,357	382,033	132,220	51,772	639	269	865,280	4,009	2,232	8,238	1,635,184	36,394	17,381	22,748	40,129	18,178	0	84,701	2,701,460	
R1	1,809,816	1,155,216	892,852	275,281	112	43	4,630,410	0	0	0	6,832,185	231,484	162,885	83,867	186,552	149,267	0	287,584	11,432,869	
R2	9,192,929	1,915,639	2,048,895	705,749	177	44	7,882,290	5	24	291	13,318,815	629,556	143,871	112,437	256,259	353,479	0	1,235,596	22,416,835	
RR	184,784	72,858	28,127	17,885	822	150	313,220	384	312	1,324	532,304	8,506	2,813	2,114	5,027	5,045	0	18,577	468,337	
支川3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
支川4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
支川5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
支川6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
合計	9,290,819	5,787,211	3,686,810	1,317,678	1,841	643	20,044,800	5,023	2,738	7,759	32,955,482	1,099,200	383,361	327,705	711,066	700,219	0	2,907,585	58,515,806	

表2-1-9 淀川における資産被害額の算出結果

	巨大洪水(L2)	YL1-1(資産データ)	淀川R2
氾濫区域内人口	12万人	286万人	—
一般資産額等合計	2兆円	61兆円	7.8兆円
資産被害額	6兆円	—	22.4兆円

(2) 死者数の算出

想定氾濫区域内人口に対して、内閣府「首都圏における大規模水害の被害想定（H20.3.25）」における浸水区域内人口 120 万人に対する想定死者数 2000 人の比率から算出

$$12 \text{ 万人} \times 2,000 \text{ 人} / 1,200,000 \text{ 人} = \text{約 } 200 \text{ 人}$$

2. 1. 2 全地域的レジリンス：

- ・全一級水系の直轄河川改修事業における事業再評価の公表資料から推算。

○レジリエンスランク（整備目標）の設定

ランク A は、河川整備基本方針レベルの洪水（以下、L1 洪水）を安全に流す目的の整備がなされた状態と設定し、ランク B は、戦後最大規模の洪水を安全に流す目的の整備がなされた状態と設定する。

表 2-1-10 L1 洪水に対するレジリエンスランク（整備目標）の設定

ランク	目標
A	・河川整備基本方針の目標流量を安全に流す整備により、市街地を浸水させない。
B	・越水により堤防が決壊し、市街地が浸水するが、危機管理型ハード対策により決壊までの時間を遅らせる。

○減災効果の計算方法

前述の表 2-1-3 に示すとおり、ランク A については L1 洪水に対して安全に流せるよう整備することとしており、ランク A が確保されれば L1 洪水に対しては決壊しない条件とする。

○資産被害額の算出

国公表の直轄河川改修事業における事業再評価の根拠資料の様式 3 から、L1 洪水（流量規模 1/100～1/200）に対して被害が最大となる氾濫ブロックの合計の被害額を、整備計画着手時（ランク C）、整備計画完了時（ランク B）として、全 109 水系分（120 整備計画）積み上げて算出。

河川整備基本方針の目標流量を流す対策が完了時（ランク A）における資産被害額は 0 円とした。

2. 2 整備コスト

国家的レジリンス：

- ・荒川、揖斐川、長良川、木曾川、庄内川、淀川の6河川での対策を対象。
- ・ランクB：最新の事業再評価手続資料（行政機関が行う政策の評価に関する法律に基づいて行われるもの）を基に、河川整備計画の実施に必要な各水系の河川・ダム整備事業費を集計。
- ・ランクA：河川整備計画における事業費をもとに原単位（河川の流下能力あたり単価及びダムの治水容量あたり単価）を作成し、河川整備基本方針の目標流量を安全に流すために必要となる各水系の河川・ダム整備事業費を推算。
- ・ランクS：高規格堤防（現在、整備区間とされている荒川51.2km、淀川22.7kmの2河川に加えて、庄内川で整備が必要と想定した区間約40km）を追加。

※高規格堤防の費用についてはこれまでの再評価で公表されている事業費と航空写真から整備前の土地利用状況を判断し単価を設定し、現状の土地利用状況を踏まえて費用を推計

全地域的レジリンス：

- ・全一級水系を対象に上記と同様にランクB、ランクAの整備費用を推算。
- ・三大都市圏には国家的レジリンスで検討した6河川に利根川、多摩川、大和川を加え、ランクS対応として現在、整備区間とされている利根川（江戸川）21.4km、荒川51.2km、多摩川13.6km、淀川22.7km、大和川6.7kmの5河川に加えて、庄内川で整備が必要と想定した区間約40kmの高規格堤防整備を想定。

3. 計算結果

3. 1 国家的レジリエンス (L2 洪水、三大都市)

(効果)

	被害額 (上段:資産被害、下段:経済被害)			被災者数 (上段:浸水区域内人口、下段:想定死者数)		
	東京圏	名古屋圏	大阪圏	東京圏	名古屋圏	大阪圏
ランク C (現状)	36 兆円 26 兆円	13 兆円 12 兆円	6 兆円 7 兆円	126 万人 2100 人	40 万人 670 人	12 万人 200 人
+ランク S	0 円 0 円	6 兆円 4 兆円	0 円 0 円	0 人 0 人	6.6 万人 110 人	0 人 0 人

一つの洪水で複数箇所が決壊する実例もあり、複数箇所が決壊した場合、被害が大幅に拡大する可能性もある。

(コスト)

	コスト注1)
ランク C (現状) →ランク S	約 9 兆円

注 1) 流域全体の整備が想定箇所での堤防決壊を防ぐものであるため、流域全体の整備コストを計上。

3. 2 全地域的レジリエンス (L1、L2 洪水、三大都市圏+その他一級水系)

(効果)

	被害額	
	三大都市圏	その他一級水系
ランク C(現状)	171 兆円	109 兆円
+ランク B	128 兆円 (C→B:43 兆円の効果)	76 兆円 (C→B:33 兆円の効果)
+ランク A	L1 被害なし(C→A:171 兆円の効果)	L1 被害なし(C→B:109 兆円の効果)
+ランク S	L2 東京圏、大阪圏:被害無し 名古屋圏:6兆円	-

※三大都市圏については国家的レジリエンスで対象としている荒川、庄内川、木曾川、長良川、揖斐川、淀川とあわせて、利根川、多摩川、大和川の被害を計上。

(コスト)

	三大都市圏	その他一級水系
ランク C (現状) →ランク S	20 兆円 (+5 兆円)	-
ランク C (現状) →ランク A	15 兆円 (+11 兆円)	34 兆円 (+24 兆円)
ランク C (現状) →ランク B	4 兆円	10 兆円

※ () 内は整備コストのうち、「ランク B」から「ランク A」もしくは「ランク A」から「ランク S」への追加コスト。

※「ランク C (現状) →ランク S」に記す (+ 5 兆円) については、東京圏 (荒川、利根川 (江戸川)、多摩川)、大阪圏 (淀川、大和川) の高規格堤防整備区間約 120km のうち、今後整備に要するコスト約 4 兆円に、名古屋圏のうち庄内川で大規模な被害が発生するため対策が必要と想定した整備延長約 40km の整備に要するコスト約 1 兆円の合計値。

4. 提言の概要

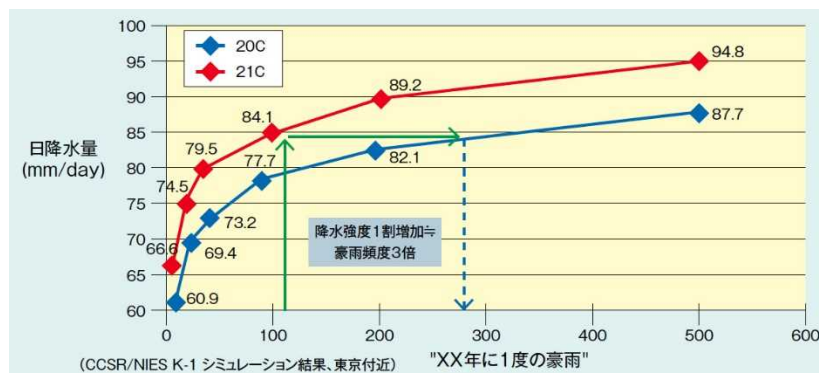
・河川対策による強靱化効果（被害低減効果）は甚大。投入費用の何倍もの効果有り。**強靱化・防災対策の観点から、河川強靱化対策を進めるべし。**

・地球温暖化等の影響を受け、近年、毎年のように全国の各地でこれまでに経験したことの無い豪雨による洪水・土砂災害が発生している。我が国の洪水対策の当面の目標は、戦後最大規模程度の洪水（30年～40年に一度の洪水）を安全に流す（レジリエンスランク B を達成する）ことであるが、温暖化の影響を考慮して改めてその規模の洪水の発生確率を試算したところ、15年以内の発生確率は50%以上となった。そのため、我が国の洪水対策は、**おおよそ「15年以内」にレジリエンスランク B を達成することを目指す**べきと考える。

参考：下記図4-1を用いて、確率降雨年の変化を計算すると、

20C 気候での 30年に1度⇒ 21C 気候での 16.3年（15年以内の発生確率：**61%**）
40年に1度⇒ 20.7年（15年以内の発生確率：**52%**）

図4-1 気候変動による豪雨確率年の変化（出典：Oki,T.(2016) Integrated Water Resource and Adaptation to Climate Change, Water Resource Development and Management）



・さらには、IPCC 第5次報告書において、21世紀末までにほとんどの地域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科学的に予測されていることを踏まえると、**21世紀末での三大都市圏でのレジリエンスランク S、その他の一級水系でのレジリエンスランク A**を目指し、現状の投資水準を「加速」し、可及的速やかに対応すべきである。

・**温暖化適応策としての抜本的な治水対策、ハード対策・ソフト対策を総動員した被害軽減・防止策の検討と社会実装**が急務である。

以上