

新規の評価項目における便益の算定手法等の検討

新規の評価項目における便益の算定手法等の検討

1. 人身被害抑止効果
2. 地下空間の被害(前回質問事項への回答)
3. 地方公共団体等における応急対策費用(水害廃棄物処理費用等)
4. 道路途絶による波及被害
5. 鉄道途絶による波及被害
6. 重要施設の被害
7. 復旧・復興遅延や再生不能な被害(前回質問事項への回答)

1. 人身被害抑止効果

人身被害抑止効果を便益計上することの考え方

地球温暖化等に伴う災害
リスク増大

高齢化社会が進展し、人的被害に
おける高齢者の割合が増加

データの蓄積や測
定手法の開発・改善

自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指すための総合プラン(平成20年4月内閣府)
～避けられたはずの犠牲者の数を少しでも減らすことができるように～
※地震、火山、津波・高潮、風水害、雪害

国土交通省重点施策(平成20年8月)への位置づけ 等

○安全・安心で豊かな社会づくり
・災害リスク増大に対応した防災・減災対策の強化

※H20年6月社会資本整備
審議会答申(気候変化への
適応策として「犠牲者ゼロ」
等にむけた検討の必要性)

国土交通省の事業の費用便益分析に
おいて、人的被害を考慮しているもの

- ・砂防事業
- ・道路・街路事業
- ・港湾整備事業
- ・航路標識整備事業
- ・都市防災総合推進事業

人身被害抑止効果の評価項目への追加(新規)を検討

※(参考) 死者の定義について

○交通事故の死者数: 交通事故発生から24時間以内に死亡した人数。なお、交通事故発生から30日以内に死亡した人数である「30日以内死者数」についても別途計上。(警察庁の統計(HP)より)

○消防庁発表資料(災害情報等)における死者: 当該災害が原因で死亡し、死体を確認したものまたは死体は確認できないが、死亡したことが確実な者。なお、「行方不明者」とは、当該災害が原因で所在不明となり、かつ死亡の疑いのある者。(消防庁資料より)

1. 人身被害抑止効果(死者数の想定:LIFESimモデル)

出典: 中央防災会議「大規模水害対策に関する専門調査会」(第9回) 資料1

1. 浸水区域外への事前避難率の設定

- 水害によって避難率が異なることから、避難率は、0%、40、80%を想定
- インターネットアンケートの調査結果では、避難率の平均値は46%

災害名	避難率(%)
長崎豪雨(1982) ¹⁾	13
東海豪雨(2000) ²⁾	44
台風6号・北上川(2002) ³⁾	18注2、32注3
新潟・福島豪雨(2004) ⁴⁾	19注4、23注5、36注6
台風23号豊岡水害(2004) ⁵⁾	33
カリナ(ニューオリンズ市) ⁶⁾	約80

インターネットアンケート調査

- 平成19年10月に内閣府、国土交通省が実施
- 荒川浸水想定区域内の18市区町村、1,768人を対象
- 避難をしない理由の最多回答は、「マンション等の上層階に住んでいるから」

注1: 調査により、避難率の母数の設定方法が異なる。また、避難をした人には、浸水後に避難した人や浸水区域内の避難所に避難した人も含まれる
 注2: 母数は回答者全体、注3: 母数は床上、床下浸水の被害を受けた世帯
 注4: 見附市、注5: 三条市、注6: 中之島町

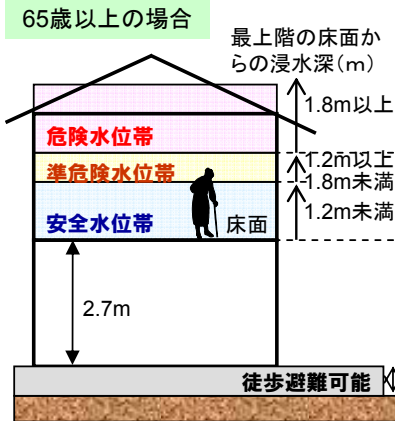
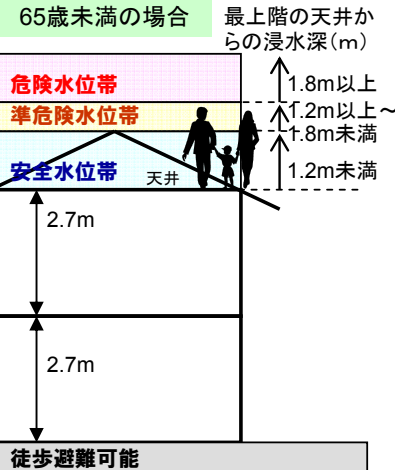
2. 死者数の推定方法

- ① 米国陸軍工兵隊が人命損失を予測するために開発したモデル⁷⁾を用いる
- ② 床面からの浸水深により危険水位帯、準危険水位帯、安全水位帯に分類
- ③ 年齢、建物の階数から危険度別の人数を算出し、各々の死亡率を乗じ算出

- 65歳以上の人口に相当する人数が、住宅・建物の最上階の居住階まで避難
- 65歳未満の人口に相当する人数が、さらに、屋根の上等に避難
- 浸水深が地面から60cm未満ならば、安全な地域に避難できる

浸水深による危険度の分類

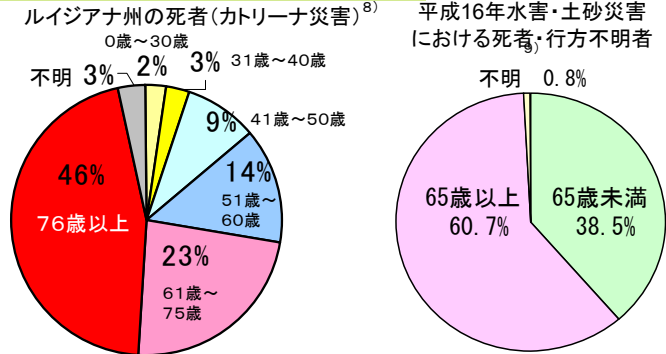
	死亡率(%)
危険水位帯	91.75
準危険水位帯	12.00
安全水位帯	0.023



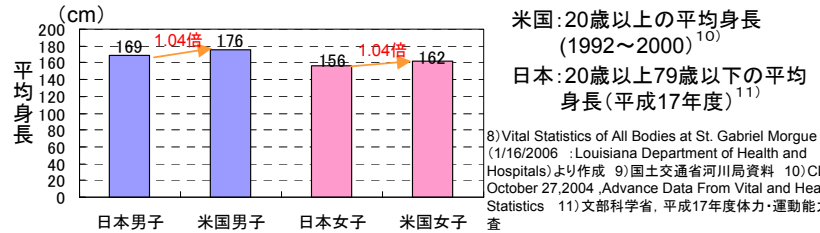
3. 米国のモデルを用いることの妥当性の検証

- 日本での死者数算定にあたり、死者の年齢構成、平均身長、住宅の床面や階の高さが日米で大きく異なることを確認

① 日米とも死者の年齢構成は大きく異なる



② 日米の身長差は4%程度



③ 日米とも床面や階の高さは大きく変わらない

床面の高さ	階高(床面から上階の床面までの高さ)
米国のモデル	米国のモデル
日本の場合	日本の場合

- 米国のモデル: 床面までの高さは60cm
- 米国のモデル: 階高は2.7m
- 日本の場合: 基礎高は30cm以上40cm未満が34.6%で40cm以上が56.2%となっており¹²⁾、これに土台、床の厚み加わる
- 日本の場合: 居室の天井の高さは概ね2.3m ~ 2.5m¹²⁾で、これに梁、床の厚み加わる
- 日本の場合: 居室の天井の高さは2.1m以上(建築基準法施行令)¹³⁾
- 米国のモデル: 床の高さは、直下の地面からその上面まで45cm以上(建築基準法施行令)¹³⁾

4. モデルの検証

- ハリケーン・カトリナの再現計算の結果、推定値は1,086人であり、死者の実数867人と死者・行方不明者の実数1,259人の範囲内⁷⁾

1) 東京大学新聞研究所「災害と情報伝達」, 1984, 「1982年7月長崎水害」における住民の対応, 東京大学新聞研究所, 2) 廣井橋他, 2003, 2000年東海豪雨災害における災害情報の伝達と住民の対応, 東京大学情報研究所調査研究紀要, Vol19, 3) 中山善行他, 2003, 台風0206号接近時の住民の災害対応の実態と課題, 京都大学防災研究所年報, 第46号, 4) 廣井橋他, 2005, 2004年7月新潟・福島豪雨水害における住民行動と災害情報の伝達, 東京大学社会情報学環 情報学研究 調査報告編 23号, 163-287, 2005年, 5) 中村功他, 2004年台風23号による水害と情報伝達の問題, 6) City of New Orleans, 2007, New Orleans One Year After Katrina, 7) US Army Corps of Engineers, June 2006, Performance Evaluation of the New Orleans and Southeast Louisiana Hurricane Protection System, Draft Final report of the Interagency Performance Evaluation Task Force 12) 住宅金融公庫 監修・豊かな生活を考える会編著, H6, 日本の住宅がわかる本, PHP研究所 13) 建築基準法施行令第22条

1. 人身被害抑止効果(死者数の想定)

(参考)英国の人命リスク評価(英国、環境・食料・農村地域省)

【目的】

英国の人命リスク評価は、洪水による被害軽減を目指し、計画作成、応急対応等に活用することを目的として、人命リスク(年平均の死者数、負傷者数)を定量的に評価するモデルを開発したものである。

【評価手法の概要】

- 洪水ハザード率(Flood Hazard Rating, HR)を算出
- 地域脆弱性(Area Vulnerability, AV)を算出
- 洪水危険区域内の人口(Population exposed to the flood)を算出
- 人的脆弱性(People Vulnerability, PV)を算出
- 想定される死者数(numbers of possible fatalities)を算出
- a~eの計算を確率規模ごとに実施し、年平均死者数(annual average risks)を計算
- 想定死者数の金銭的価値(monetary value of possible loss of life)を推定

死者数 N(F)の算定

$$N(F) = 2 \times N(Z) \times HR^2 \times AV \times PV / 10000$$

N(Z): 氾濫区域内人口

HR: 洪水ハザード率

AV: 地域脆弱性

PV: 人的脆弱性

洪水ハザード率HR: 「水深・流速」と「流下物の影響」が従属変数
「流下物の影響」は水深と土地利用によって、
0, 0.5, 1のいずれかの値となる。

地域脆弱性AV: 「洪水発生 of 速さ」と「建物に関する区域の特徴」、
「洪水警報の普及・実施状況」の3つのパラメータ
それぞれについて、1, 2, 3の点数で評価し、
それらを合計した値。

人的脆弱性PV: 「長期療養者数の比率」と「75歳以上高齢者の比率」
を合計した値。

人的被害額(想定死者数の金銭的価値):
年平均想定死者数に単価(Reference Valuation)を
乗じて算出



図 人命リスク評価手法の概要

1. 人身被害抑止効果(被害額の算定)

【人的被害額の構成】



逸失利益

被害にあっていなければ得られたと考えられる将来の利益のこと。

事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。

算定方法としては、ライブニッツ方式を用いる。

ただし、被害者の属性を考慮した逸失利益が、保険・裁判等により算定されている場合は、これを用いてもよい。

・逸失利益算出の考え方(死亡時)

①(年間収入－生活費)×死亡後の労働可能年数＝総収入額

②純収入の総額を一時に請求する場合(一時金方式)、将来発生すべき収入を現在入手しようとするため、その間の利息(いわゆる、中間利息(年5%;民法404条))を控除

・この中間利息控除の算定方式として、ライブニッツ方式(複利計算)を適用する。

<ライブニッツ方式>

$$X = a \times \{1 - (1 + r)^{-n}\} / r$$

ここで、X:逸失利益(現在価値化)

a:各期間ごとに発生する収入額(均等)

n:労働可能期間満了時(n年後)

r:年利率(法定利率5%)

精神的被害額

「支払意思額による生命の価値」をもとに設定することを基本とし、当面、226百万円/人(死亡)を適用する。

(支払意思額による生命の価値の考え方)

・国内では推定結果にややばらつきがあるものの、研究実績・成果が蓄積されつつある。2007年には、「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書」(内閣府)が取りまとめられ、精神的損害額を226百万円/人(死亡)とした。これまでの国内の研究実績・成果の蓄積状況、海外での設定状況を踏まえ、当面、この値を公共事業の事業評価に適用する。

・CVMのアンケート調査

自らの死亡リスクのみを6/10万から3/10万に削減できる安全グッズ(有料)を仮想。安全グッズを使用するか否かを質問。アンケート調査より、死亡リスク削減に対する支払意思額は6,782円。

・支払意思額による生命の価値

死亡リスク削減への支払意思額を死亡リスク削減分で除し、226百万円/人と算定。

・算定対象者の年齢:H17国勢調査の平均年齢より43歳

・算定対象者の年間収入:賃金センサスの平均年収より4,874,800円

・算定対象者の生活費控除率:一般に30%~50%の値が設定されることから、中央値の40%を適用する。

・算定対象者に適用するライブニッツ係数:43歳のライブニッツ係数である13.79864

$$\Rightarrow 4,874,800 \times (1 - 0.4) \times 13.79864 = 40,359 \text{千円}$$

1. 人身被害抑止効果(算定例)

人的被害の算出方法(米国ハリケーン防御システムの性能評価(LIFESim))

【評価結果の活用例】

大ニューオーリンズ地域に影響を与えるハリケーンに伴う洪水関連死亡率を予測するために採用された。
内閣府中央防災会議の大規模水害対策に関する専門調査会において、死者数・孤立者数の推定方法として採用された。

2. 死者数の算出結果:②首都圏広域氾濫

出典:内閣府中央防災会議

ケース1:ポンプ運転 無 :燃料補給 無 :水門操作 無 :排水ポンプ車 無 :1/200年

避難率0%の場合

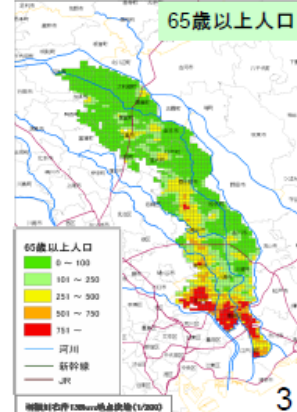
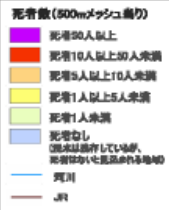
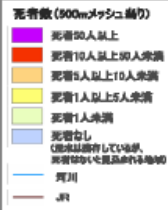
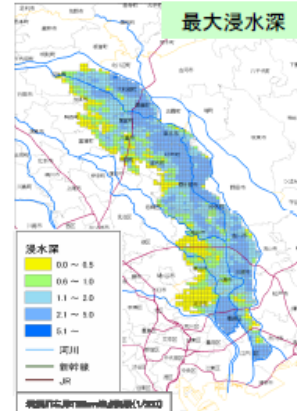
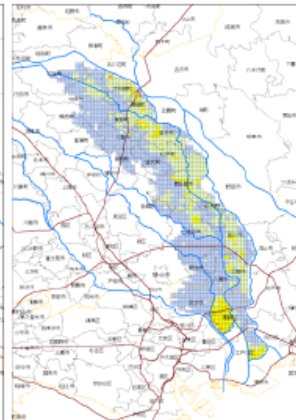
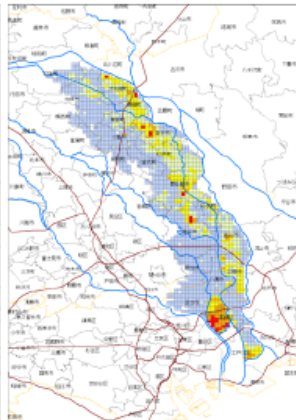
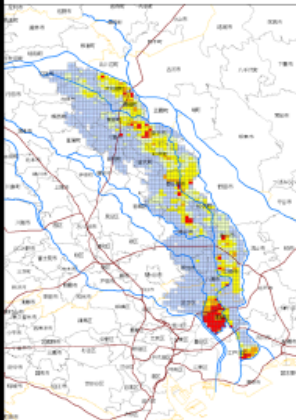
死者:約2,600人

避難率40%の場合

死者:約1,500人

避難率80%の場合

死者:約500人



※利根川の洪水氾濫時の被害想定

金額換算例

226百万円+40百万円≒2.66億円/人
(精神的被害額)(逸失利益)

○避難率0%の場合
2,600人×2.66億円/人=6,916億円

○避難率40%の場合
1,500人×2.66億円/人=3,990億円

○避難率80%の場合
500人×2.66億円/人=1,330億円

2. 地下空間の被害(前回質問事項への回答:地下街以外のビル地下や一般家屋の地下利用の実態に関するデータ)

1. 出典:東京都地下空間浸水対策ガイドライン ー地下空間を水害から守るためにー
平成20年9月 東京都

- ・都内には約63,000ヶ所※1の地下空間があり、その面積は年々増加傾向(図2)
- ・そのうち、不特定多数の利用者が集まる地下街や地下鉄、商業ビルが約4割を占めている(図3)。
- ・地下鉄の駅は約280ヶ所あり、利用者数は年々増加し、平成18年度は1日約800万人※2
- ・地下街や地下鉄、商業ビル以外の地下空間は、事務所等が約4割、共同住宅が約2割を占めている(図3)。
- ・個人住宅や小規模建物の地下室は、土地の有効利用等により増加傾向。
図2の統計に入っていない半地下式の共同住宅や駐車場等が増加。

※1 個人住宅及び延床面積150㎡未満の建物を除く。

※2 乗車数、降車数の総人数

2. 地下空間の被害(前回質問事項への回答:地下街以外のビル地下や一般家屋の地下利用の実態に関するデータ)

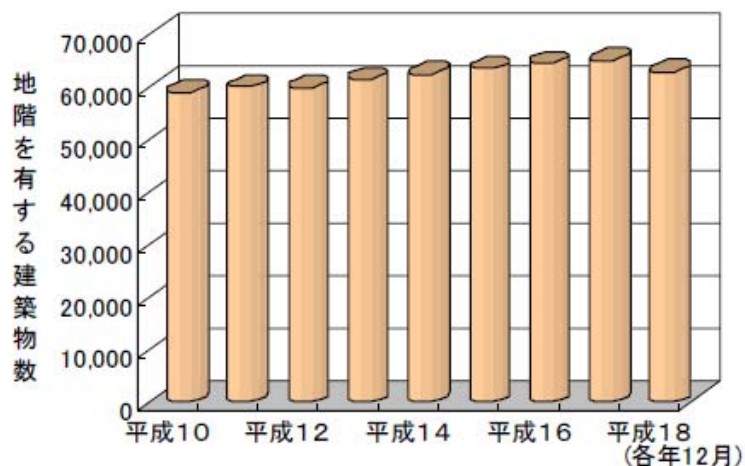


図2 都内の地階を有する建築物数の推移

※平成18年は、滅失建物の控除等により減少となった。

※東京消防庁管轄外となる東久留米市及び稲城市は含まない。

出典:東京消防庁「東京消防庁統計書」

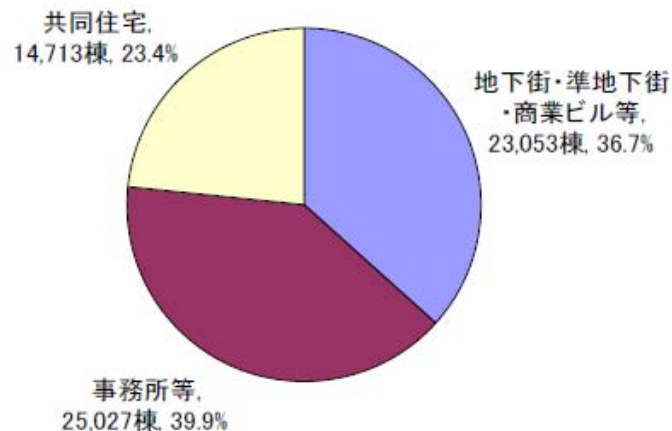


図3 地階を有する建築物の用途別割合(平成18年)

※東京消防庁管轄外となる東久留米市及び稲城市は含まない。

出典:東京消防庁「東京消防庁統計書第59回」を基に作成

【土地の有効利用】

平成6年6月の改正で、住宅地下室の容積率不算入制度が定められ、ドライエリアの設置等の一定基準を満たした場合、地下室を居室として利用することも可能となっています。このため、東京では土地の有効利用等として、個人住宅や共同住宅の地下室が増えています。

2. 地下空間の被害(前回質問事項への回答:地下街以外のビル地下や一般家屋の地下利用の実態に関するデータ)

2. 出典:平成15年度 住宅・土地統計調査※
平成17年 総務省統計局

※「住宅・土地統計調査」は、我が国における住宅及び住宅以外で人が居住する建物に関する実態、並びに現住居以外の住宅及び土地の保有状況、その他の住宅等に居住している世帯に関する実態を調査し、その現状と推移を全国及び地域別に明らかにすることにより、住生活関連諸施策の基礎資料を得ることを目的としている。

地下室のある住宅は住宅総数の0.4%

地下室のある住宅は20万戸で、住宅総数に占める割合は0.4%となっている。地下室のある住宅の1住宅当たり延べ面積は172.98㎡で、総住宅平均延べ面積の94.85㎡の1.82倍と、2倍近い広さとなっている。

住宅の延べ面積別に地下室のある住宅の割合をみると、延べ面積が広いほど地下室のある住宅の割合が高く、特に「100～149㎡」で34.6%、「150㎡以上」で50.7%と半数以上となっている。

表2-21 住宅の延べ面積別設備状況(地下室のある住宅)
—全国(平成15年)

住宅の延べ面積	住宅数 (1000戸)	割合 (%)
住宅総数	46,863	—
地下室のある住宅数	200	100.0
29㎡以下	—	0.0
30～49㎡	1	0.3
50～69㎡	4	2.1
70～99㎡	25	12.4
100～149㎡	69	34.6
150㎡以上	101	50.7

「住宅」の定義:

『一の世帯が独立して家庭生活を営むことができるように建築され、又は改造された建物又は建物の一部(建築中又は改造中のものを含む。)』【住宅・土地統計調査規則(昭和57年総理府令第41号)】

※平成20年度調査より、地下室に関する調査項目はなくなっている。

3. 地方公共団体等における応急対策費用(水害廃棄物処理費用等)

A 水害廃棄物の発生量の推計

「水害廃棄物対策指針」(環境省廃棄物対策課、平成17年6月)

～添付資料13、資料10より～

※「平成13年度に過去水害で被害を受けたことのある171市区町村を対象として実施したアンケート調査の結果から、水害廃棄物量の推計にあたっては、全被害家屋1棟当たり2t程度で算出すれば、実際の水害時に発生する廃棄物量と大きく変わらない可能性が高いものと考えられる。」(全被害家屋数=床上浸水以上家屋数+床下浸水家屋数、水害統計の数値を使用)

◎ 水害廃棄物量(t) = 全被害家屋数 × 発生原単位(2t/家屋)

又は、同指針～添付資料17、<参考1>より～

○ $y = 3.79x_1 + 0.08x_2$ ($r^2 = 0.849$)

y : 水害廃棄物量(t) x_1 : 床上浸水以上家屋数 x_2 : 床下浸水家屋数



B 市町村の1t当たりごみ処理費用

A × B = 水害廃棄物処理費用



「リサイクル対策に関する政策評価」(総務省行政評価局、平成19年8月)

～市町村の1t当たりごみ処理費用の分布(平成16年度)より～

○ 平均額:27,797円/t

(調査対象136市町村、全体の6割強の市町村が2万円以上4万円未満の範囲にある。)

3. 地方公共団体等における応急対策費用(水害廃棄物処理費用等)

検 証		検 証			金額換算 (28千円/t)	課題等
被害項目	現時点における算定手法	H16豊岡水害 【豊岡市HPより】	H16新潟水害 (三条) 【三条市HPより】	<全国> H19年水害被害 (水害統計調査)		
水害廃棄物処理費用	被害想定 ①環境省の指針 その1 1棟当たりの発生量を固定 【被災棟数】×【水害廃棄物発生量(2t)/棟】	実績：36,022t 想定： 16,458t(45.7%) (被災棟数： 8,229戸)	実績：39,089t 想定： 14,894t(38.1%) (被災棟数： 7,447戸)	想定：30,138t (被災棟数： 15,069戸)	・H16豊岡水害 461百万円(想定) ・H16新潟水害 417百万円(想定) ・H19年全国 844百万円(想定) (0.4%)	・大規模水害では、実績の半分弱の値が算定された。 ・1棟当たり一律2tとしているため、床下浸水の家屋が多い通常の水害では、過大となる傾向がある。 ・全国の水害被害額 (H19) の0.4%に相当
	②環境省の指針 その2 床上以上(x ₁)、床下(x ₂)別浸水棟数を使用し て算定 $y = 3.79x_1 + 0.08x_2$ (r ² =0.849) ※「一部損壊」は、「床上浸水以上」と考える。	実績：36,022t 想定： 18,848t(52.3%) (床上浸水以 上：4,903戸 床下浸水： 3,326戸)	実績：39,089t 想定： 22,106t(56.6%) (床上浸水： 5,798戸 床下浸水： 1,649戸)	想定：14,806t (床上浸水以上： 3,666戸 床下浸水： 11,403戸)	・H16豊岡水害 528百万円(想定) ・H16新潟水害 619百万円(想定) ・H19年全国 415百万円(想定) (0.2%)	・大規模水害では、実績の半分強の値が算定された。
	③その他の研究例 ・被災種別の1世帯当たりのゴミの量は以下のように推定された。 全壊：12.9、大規模半壊：9.8、半壊：6.5 一部損壊：2.5、床上浸水：4.6、床下浸水： 0.62 単位はすべて (t/世帯) である。 ・2004年に水害が発生した48市町村に対する災害廃棄物に関するアンケート調査結果に基づいて、重回帰分析を行い、住家被害を考慮した災害廃棄物の発生原単位を算出した。学術論文(水害時における行政の初動対応からみた災害廃棄物発生量の推定手法に関する研究、第33回環境システム研究論文集；平山修久・河田嘉昭H17年)	実績：36,022t 想定： 37,430t(103.9%) (全壊：333戸・ 大規模半壊： 1,082戸・半壊 2,651戸・一部損 壊：292戸・床上 浸水：545戸・床 下浸水：3,326 戸)	実績：39,089t 想定： 37,733t(96.5%) (全壊：1戸・半 壊：5,281戸・一 部損壊：1戸・床 上浸水：515戸・ 床下浸水：1,649 戸)	想定：25,103t (全壊：69戸・半 壊：314戸・床上 浸水：3,283戸・ 床下浸水：11,403 戸)	・H16豊岡水害 1,048百万円(想 定) ・H16新潟水害 1,057百万円(想 定) ・H19年全国 703百万円(想定) (0.3%) (H19年水害被害 額・全国(水害 統計調査) 208,756百万円 (実績))	・H16水害実績を用いて分析した手法であることから、当然ながら適合度は高い。 ・H16以外の水害で検証していない。 ・治水経済マニュアル(案)で使用するためには、家屋の浸水深と関連づける必要がある。
金額換算	【ゴミ処理単価】 ゴミ処理単価：平均額 27,797円/t 出典：「リサイクル対策に関する政策評価」；総務省行政評価局 (H19.8)	31,500円/t(実績) ⇒ほぼ同額である。				・平成20年に国土交通省が行った宮城県、島根県の通常の廃棄物処理費に関するヒアリング結果とほぼ合致(宮城県25.8千円/t・島根県24.7千円/t) ・自治体によって費用が異なる(自前のゴミ処理場の有無・処分能力によっても異なる等)

4. 道路途絶による波及被害

被害想定

被害の想定に当たり、以下の条件を仮定する。

- ・幹線道路(国道・自動車専用道路等)を対象とする。
- ・ヒアリング調査等に基づき、道路部分に浸水が少しでも発生すれば、即道路の通行止めを行うものとする。
- ・道路部分の浸水が完全に解消すれば、即道路の通行止めは解除されるものとする。
- ・不通期間は、既往水害時の実績及び氾濫シミュレーションの結果等を参考に設定する。(幹線道路が存在するメッシュ[路面高考慮]への浸水発生から浸水解消までの時間)
- ・被災前後における交通量(道路交通センサス等による)は一定とする。(目的地に到達することを断念する被害者はいないものとする。迂回できない場合は、通行止め解除まで待機とする。)

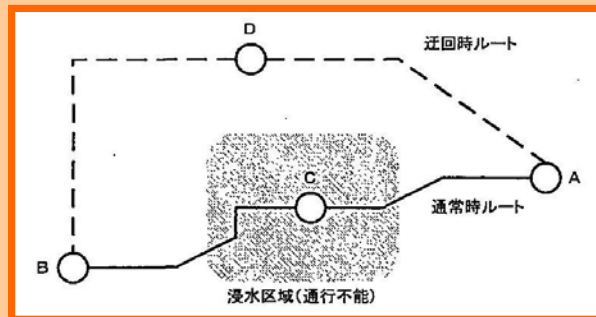
既存の算定手法及びデータを用い、道路交通の途絶による波及被害額として、迂回もしくは待機することによって目的地に到達する場合の追加費用を算定する。

また、被害額は以下により算定する。

【被害額】=【走行時間増加損失】+【走行経費増加損失】

また、過去の実績及びQ-V式などより、渋滞等を考慮したより現実的な迂回路の速度を設定する。

例えば通常ACBルートを走行していたものが、C付近で浸水が発生し通行不能となったため、迂回しADBルートを走行した場合の両ルートの走行時間及び走行距離の差を評価する。



交通途絶の状況

走行時間増加による損失の算定式

走行時間増加損失: $BT = BT_0 - BT_W$

総走行時間費用: $BT_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times T_{ijl} \times \alpha_j)$

ここで、 BT : 走行時間増加損失(円)

BT_i : 整備*i*の場合の走行時間費用(円)

Q_{ijl} : 整備*i*の場合の浸水箇所*l*における車種*j*の交通量(台)

T_{ijl} : 整備*i*の場合の浸水箇所*l*における車種*j*の走行時間(分)

α_j : 車種*j*の時間価値原単位(円/分・台)

i: 整備有の場合 *W*、無の場合 *O*

j: 車種

l: 浸水箇所

走行経費増加による損失の算定式

走行経費増加損失: $BR = BR_0 - BR_W$

総走行時間費用: $BR_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times L_l \times \beta_j)$

ここで、 BR : 走行経費増加損失(円)

BR_i : 整備*i*の場合の総走行経費(円)

Q_{ijl} : 整備*i*の場合の浸水箇所*l*における車種*j*の交通量(台)

L_l : 浸水箇所*l*の走行距離(km)

β_j : 車種*j*の走行経費原単位(円/台・km)

i: 整備有の場合 *W*、無の場合 *O*

j: 車種

l: 浸水箇所

4. 道路途絶による波及被害

●車種別の時間価値原単位 (α_j)

時間価値原単位については、地域又は道路種別によって差が生じることも考えられる。

各地域又は道路種別によって独自に設定されている数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。

車種 (j)	時間価値原単位 (円/分・台)
乗用車	40.10
バス	374.27
乗用車類	45.78
小型貨物車	47.91
普通貨物車	64.18

注：平成20年度価格

出典：「費用便益分析マニュアル」平成20年11月 国土交通省 道路局 都市・地域整備局

●車種別の走行経費原単位 (β_j)

走行経費原単位を、各地域で独自に設定している数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。

一般道（市街地）

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	44.82	114.46	46.00	34.40	77.94
10	32.54	96.41	33.62	29.42	63.97
15	28.26	89.42	29.30	27.32	57.23
20	26.02	85.31	27.02	26.00	52.54
25	24.60	82.46	25.58	25.03	48.86
30	23.62	80.32	24.58	24.26	45.84
35	22.90	78.66	23.85	23.65	43.34
40	22.63	77.76	23.57	23.30	41.81
45	22.46	77.12	23.39	23.03	40.63
50	22.37	76.71	23.29	22.85	39.79
55	22.37	76.53	23.29	22.75	39.30
60	22.44	76.57	23.36	22.74	39.18

一般道（平地）

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	35.60	90.90	36.54	28.30	66.45
10	25.26	75.81	26.11	24.35	56.40
15	21.62	69.79	22.44	22.60	50.96
20	19.69	66.16	20.48	21.44	46.91
25	18.46	63.60	19.23	20.57	43.60
30	17.60	61.64	18.35	19.87	40.83
35	16.97	60.10	17.70	19.30	38.49
40	16.65	59.14	17.37	18.92	36.87
45	16.43	58.42	17.14	18.63	35.59
50	16.29	57.93	16.99	18.42	34.64
55	16.22	57.65	16.92	18.29	34.02
60	16.22	57.58	16.92	18.24	33.75

一般道（山地）

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	33.68	85.96	34.57	27.01	64.03
10	23.74	71.48	24.55	23.27	54.80
15	20.24	65.67	21.02	21.59	49.63
20	18.38	62.15	19.12	20.47	45.72
25	17.19	59.64	17.91	19.62	42.49
30	16.35	57.72	17.06	18.94	39.77
35	15.74	56.21	16.42	18.38	37.47
40	15.41	55.23	16.09	17.99	35.83
45	15.18	54.49	15.84	17.70	34.52
50	15.02	53.98	15.69	17.48	33.55
55	14.94	53.69	15.60	17.34	32.91
60	14.93	53.60	15.59	17.28	32.60

単位：円/台・km

高速・地域高規格

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
30	11.00	41.19	11.51	15.04	35.25
35	10.51	39.88	11.01	14.55	33.22
40	10.15	38.85	10.64	14.14	31.50
45	9.87	38.05	10.35	13.82	30.11
50	9.67	37.46	10.14	13.58	29.04
55	9.54	37.08	10.00	13.41	28.28
60	9.46	36.90	9.93	13.32	27.85
65	9.44	36.91	9.90	13.30	27.75
70	9.47	37.10	9.94	13.35	27.97
75	9.55	37.49	10.03	13.48	28.52
80	9.69	38.08	10.17	13.69	29.41
85	9.89	38.86	10.38	13.97	30.65
90	10.15	39.84	10.65	14.34	32.25

出典：「費用便益分析マニュアル」平成20年11月 国土交通省 道路局 都市・地域整備局

4. 道路途絶による波及被害(算定例その1)

馬淵川の氾濫に伴う国道104号線の交通途絶被害の算定事例 (国土交通省 東北地方整備局)

◆交通量データの設定

交通途絶による被害額を算定するにあたり、以下のデータを用いた。

- (1) 交通量: 2005年版 全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス)
- (2) 時間原単位: 費用便益分析マニュアル (国土交通省道路局都市・地域整備局 平成15年8月)
- (3) 迂回時ルート: 氾濫計算結果を使用し、右図のとおり設定

◆国道104号 交通途絶(掘引橋不通)による被害額算定

(計算表は概ね40年に1回の洪水規模による氾濫時の被害額算定例)

■ 算定条件等

平日24時間交通量(台)

乗用車	7,148
小型貨物車	6,945
普通貨物車	1,961
バス	132
合計	16,186

途絶時間

82 時間

迂回時の所要時間

距離(km)	速度(km/h)	時間(分)
21.5	10	129

平時の所要時間

距離(km)	速度(km/h)	時間(分)
12	40	18

増加時間
111.0 分

■ 走行時間損失による被害額

	時間価値原単位 (円/分・台)	台数 (台)	時間増加量 (分)	時間価値 (千円)	被害時間 (時間)	被害額 (千円)
乗用車	62.86	7,148	111.0	49.875	62	128.843
小型貨物車	56.81	6,945	111.0	43.795	62	113.136
普通貨物車	87.44	1,961	111.0	19.033	62	49.169
バス	519.74	132	111.0	7.615	62	19.673
合計						310.821

走行時間損失被害 310,821

■ 走行経費増加による被害額

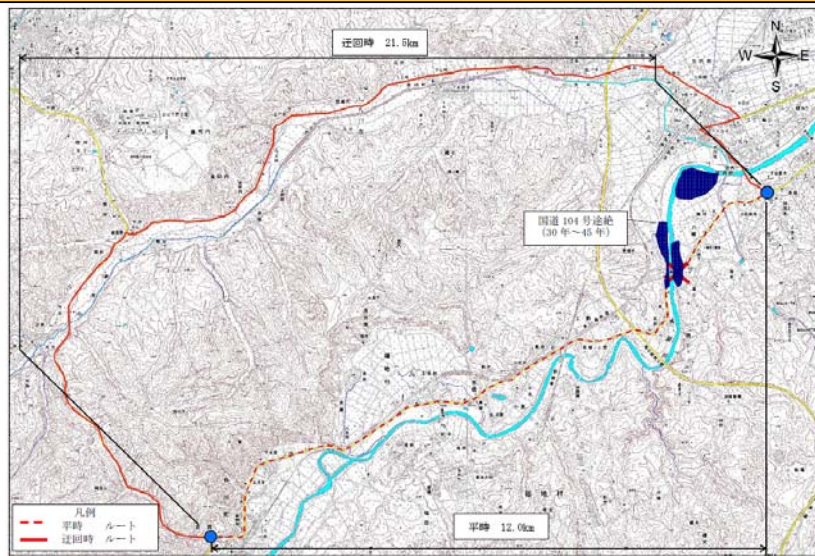
迂回ルートの 走行経費	走行経費原単位 (円/台・km)	台数 (台)	距離 (km)	平地	
				被害時間 (時間)	走行経費 (千円)
乗用車	16.78	7,148	21.5	62	6.662
小型貨物車	27.23	6,945	21.5	62	10.504
普通貨物車	48.24	1,961	21.5	62	5.254
バス	60.38	132	21.5	62	4.43
合計					22.862

平時ルートの 走行経費	走行経費原単位 (円/台・km)	台数 (台)	距離 (km)	平地	
				被害時間 (時間)	走行経費 (千円)
乗用車	11.31	7,148	12	62	2.506
小型貨物車	24.05	6,945	12	62	5.178
普通貨物車	34.47	1,961	12	62	2.095
バス	49.12	132	12	62	2.01
合計					9.980

走行経費の損失 22.862 — 9.980 = **12.882 千円**

■ 国道104号線の交通途絶による被害額合計

323,703 千円



交通途絶による想定被害額 : 323.7百万円
(概ね40年に1回の洪水規模を想定した場合)

- 当面の河川整備で対応する洪水を概ね40年に1回の規模と仮定、これを最大として数ケースの検討により被害額、年平均被害軽減期待額等を算定。(交通途絶以外は治水経済調査マニュアル(案)に準拠)
- 河川整備に要する期間として現時点から30年間、整備後の便益計測期間を50年間として試算。
- 河川整備による全便益と、交通途絶に関する便益の程度を比較。

(試算)馬淵川整備による交通途絶に関する便益:全便益の1.7%

※ 掲載の数値は馬淵川を例として、洪水規模や河川の状況、氾濫条件等一定の条件の下で想定した試算値。

4. 道路途絶による波及被害(算定例その2)

(参考)平成20年8月3日に発生した首都高速タンクローリーの火災事故に伴う通行止めによる経済損失額

(H20.8.28国土交通省 関東地方整備局)

今回の事故により、**首都高5号線の通行止めに伴う渋滞での経済損失は**、首都高速道路、一般道路、高速道路(外環道、関越道)の通行車両に対しての合計額で**1日約3.1億円**と試算しています。※事故発生直後5日間(8/4~8/8)での試算

《首都高5号線火災事故に伴う、通行止めによる経済損失額》

【国土交通省・首都高速道路(株)・東日本高速道路(株)試算】

■通行止めによる経済損失額(渋滞時間損失額での試算)

一般道路・首都高速道路・高速道路合計額約16億円

事故発生直後(8/4~8/8)の合計1日当たり約3.1億円

【内訳】

- ・一般道路約6億円(1日当たり約1.2億円)
- ・首都高速道路約8億円(1日当たり約1.5億円)
- ・高速道路約2億円(1日当たり約0.4億円)

※渋滞時間損失額とは

交通渋滞しているため、渋滞区間の通過に余分な時間が掛かることから、これに伴う時間損失をお金に換算したものです。

対象路線 首都高 : 東京線全線

一般道路 : 対象範囲内の主なバス路線

(国道) 17号、20号、122号、254号

(都道) 明治通り、環状7号、目白通り、新青梅街道

高速道路 : 外環道、関越道(練馬出口)

5. 鉄道途絶による波及被害

被害想定

被害の想定に当たり、以下の条件を仮定する。

- ・アリング調査等に基づき、線路部分に浸水が少しでも発生すれば、即鉄道の運行は停止するものとする。
- ・線路部分が完全に解消すれば、即鉄道の運行は再開するものとする。
- ・運行停止期間は、既往水害時の実績及び氾濫シミュレーションの結果等を参考に設定する。

(鉄道が存在するメッシュ[路盤高考慮]への浸水発生から浸水解消までの時間)

- ・鉄道交通が途絶した際には、利用者は無料で振替輸送(鉄道、バス等)を利用できるものと仮定すれば、「走行経費増加損失」は生じないため、各被害において「時間増加損失」を算定することになる。
- ・被災前後における利用者数は一定であるとする。(目的地に到達することを断念する被害者はいないものとする。迂回できない場合は、運行開始まで待機(足止め)とする。)

鉄道途絶による波及被害額として、鉄道の乗客が迂回や待機(足止め)などを行うことによる乗客の移動時間増加(乗換時間等を含む。)による損失額を以下により算定する。

$$C = C2 - C1$$

$$C1 = n \times t1 \times b$$

$$C2 = n \times t2 \times b$$

C: 鉄道交通途絶による被害額[円]

C1: 平時の時間損失[円]

C2: 迂回時の時間損失もしくは運行再開までの待機時間損失[円]

n: 浸水区間通過旅客量[人/日]

t1: 平時の所要時間[日]

t2: 迂回時の所要時間もしくは運行再開までの待機時間[日]

b: 時間価値[円/人・分]

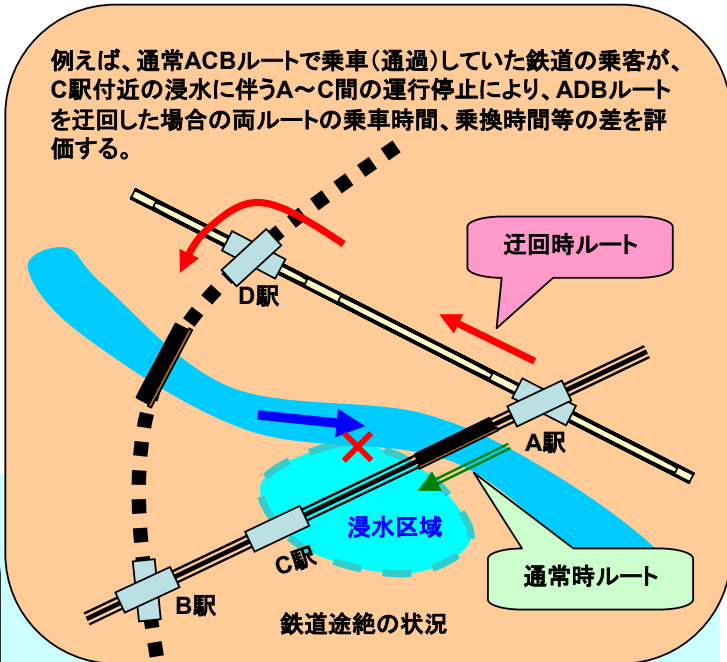
1. 三大都市圏；浸水区間通過旅客量[人/日]^{※1}

※1 大都市交通センサス資料編 (利用マニュアル 首都圏・中京圏・近畿圏)

各鉄道事業者の「駅別発着・駅間通過人員[人/日]」より設定

2. それ以外の地域；キロ当たり浸水区間通過旅客量[人/日・キロ]^{※2} × 不通区間[キロ]

※2 鉄道統計年報 各鉄道事業者の「平均通過数量(旅客)[人/日・キロ]」より設定



時間評価値 (b)			
	全国	東京都	大阪府
時間評価値(円/分)	37.4	48.2	40.9

出典：鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル2005 平成17年6月
「事業評価手法の策定に関する調査」ワーキンググループ

5. 鉄道途絶による波及被害(算定例)

被害想定

- ・多摩川の右岸が破堤し、川崎駅(JR線)付近に氾濫したため、JR東海道本線は(蒲田駅～川崎駅～鶴見駅間)が運行停止となったことにより、東海道本線の利用者は、皆横須賀線を利用して迂回するものとする。
- ・浸水時間は10時間とする。(多摩川が既往最大規模の洪水により破堤した場合の氾濫シミュレーションに基づき算出)
- ・乗客は、皆品川駅～横浜駅間に降車する予定がないものと考え、下り線の乗客は品川駅で東海道本線から横須賀線に乗り換え、また上り線の乗客は横浜駅で東海道本線から横須賀線に乗り換えるものとする。



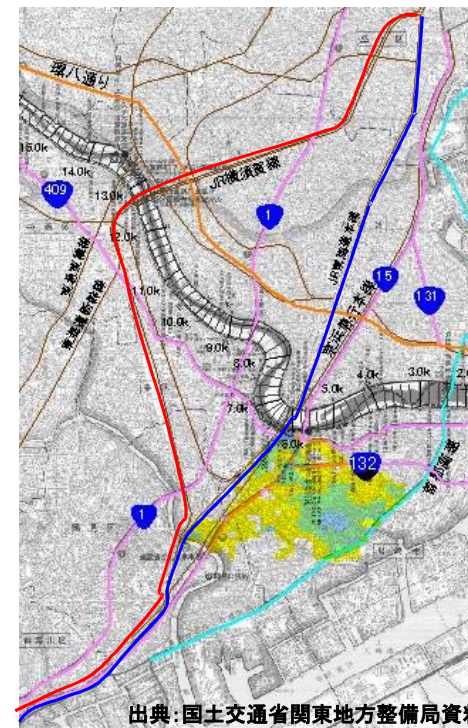
- ・対象とする人数(大都市交通センサスによる)は、JR川崎駅の通過人数(下り線:206,106人/日・上り線:202,679人/日)とする。

⇒迂回者の人数:JRの運行が20時間/日とすれば、
10時間の浸水の間に影響を受けた人数は、
下り線:206,106×10/20=103,053人
上り線202,679×10/20=101,340人

- ・平常時所要時間:東海道本線(品川駅～横浜駅)⇒17分
- ・迂回時所要時間:横須賀線(品川線～横浜線)21分+乗換時間12分(=6分×2回)⇒33分
※平日日中の横須賀線は、5本程度/時間[1本程度/12分]の運行間隔のため、仮に12分の半分を1回当たりの乗換時間とした。
- ・時間価値:東京都を適用⇒48.2円/(人・分)



被害額:下り線 103,053×(33-17)×48.2=79,474千円
上り線 101,340×(33-17)×48.2=78,153千円 ⇒ 合計 : 157,627千円



6. 重要施設の被害

(参考)河川・ダム事業の事業評価(新規事業採択時評価)で試行的に実施している総合評価

例)河川改修事業及び河川構造物改築事業の優先度に係る評価の考え方【試行版】

下記の通り区分を設け、各項目ごとにA~Cの評価を行う。

1. 災害発生時の影響(想定氾濫区域内について)

①重要な公共施設等の有無

A:5施設以上 B:4~3施設 C:3施設未満

・主要道路・鉄道・上水施設(浄水場等)・電話(中継所)・電気(変電所)・市役所等・警察署・消防署・保健所・学校・その他公共施設

②災害時要援護者関連施設の有無

B:有り

・身障者施設・老人ホーム・幼稚園・病院・その他施設

2. 過去の災害実績(過去10箇年の実績被害を対象として)

①重要な公共施設等の有無

A:5施設以上 B:4~3施設 C:3施設未満

・主要道路・鉄道・上水施設(浄水場等)・電話(中継所)・電気(変電所)・市役所等・警察署・消防署・保健所・学校・その他公共施設

②災害弱者関連施設の有無

B:有り

・身障者施設・老人ホーム・幼稚園・病院・その他施設

上記の評価項目について、「A=3」「B=2」「C=1」と評点付けを行い、総合点を算出した上で、費用対効果分析結果や、事業実施上の課題への対応、社会経済情勢、重点施策の内容等と合わせ、新規採択を総合的に判断

評価結果(例)

業務種別	水系名	河川名	事業主体	地先	総費用(B)										便益の概観情報等																		担当課 (担当課長名)									
					総事業費 (億円)	総便益 (億円)							総費用 (C) (億円)	B/C	災害発生時の影響(想定区域内)										過去の災害実績(過去10ヶ年間)									事業の緊急度		災害発生時の危険度				情報提供	評点	
						一般 資産	農作物 被害	公共土 木施設 等被害	営業停 止損失	電線・ 事業所 必要対策 費用等	積存価値	浸水戸 数(戸)			軒下浸 水戸数 (戸)	農地面 積(ha)	重要公 共施設	災害弱 者施設	浸水回 数(回)	最大浸 水戸数	最大軒 下浸水 戸数	最大環 立戸数	最大浸 水農地 面積(ha)	避難動 員(回)	重要公 共施設	災害弱 者施設	交通遮 断時間	被害 実績	水防活 動(回)	現在済 下能力 の割合	現状の 安全度	災害危 険区域		高齢化 率(%)	積造物 経過年 数	上流区 域の浸 水戸数	中流域 域の浸 水戸数	下流域 域の浸 水戸数	ハザード マップの 公表			
																																										被害
国	信濃川	千曲川 北陸地方整備局	長野県中野市 古牧地先	9.4	23	8.3	0	14	0.14	0.09	0.72	10	2.3	44	12	50	3	無	2	3	2	0	0	36	2	2	無	0	青	2	0.43	5年未満	無	28.6	-	28	0	0	0	青	23	本署河川部治水課(課長青山俊行)
国	物部川	物部川 四国地方整備局	高知右岸箇所 (後川橋門)	14	45	16	0.86	27	0.88	0.45	0.18	13	3.4	111	0	95	8	有	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.53	10年未満	無	20	70	0	0	0	無	16	本署河川部治水課(課長青山俊行)

6. 重要施設の被害

(参考) 英国における土地利用評価

●PPS25で定められている土地利用規制及び対象となる重要施設

※PPS25:洪水リスクに対する英国政府の土地利用規制指針

分類	極めて重要なインフラ	水と両立する開発	高い脆弱性	中くらいの脆弱性	低い脆弱性
ゾーン1 1/1000 以下	○	○	○	○	○
ゾーン2 1/100～ 1/1000	○	○	除外検定 が要求される	○	○
ゾーン 3a 1/100以上 (川)	除外検定 が要求される	○	×	除外検定 が要求される	○
ゾーン 3b 1/20以上	除外検定 が要求される	○	×	×	×

極めて重要なインフラ	危険地区を横切る極めて重要な交通インフラ（大規模避難路を含む）、戦略的の公益施設インフラ（発電所、変電所を含む）
水と両立する開発	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水制御インフラ ・造船所、マリナー ・水関連のレクリエーション、オープンスペース等
高い脆弱性	<ul style="list-style-type: none"> ・警察署、消防署、指令センター、洪水時に利用される電話施設 ・緊急配給地点 ・地下の住居 ・キャラバン、モービルホーム、恒常的な居住用途の公園住宅 等
中くらいの脆弱性	<ul style="list-style-type: none"> ・病院 ・介護施設、児童施設、社会福祉施設、刑務所、ホテルのような居住用施設 ・住居、居住用学生ホール、飲食施設、ナイトクラブ、ホテル用建物 ・居住用でない健康施設、保育園、教育施設 ・埋立地及び有害廃棄物処理場
低い脆弱性	<ul style="list-style-type: none"> ・商店、金融機関、事務所、レストラン、カフェ ・農業・林業用途の土地建物 ・廃棄物処理・水処理プラント・下水処理プラント 等

※ ゾーン分類の下の分数は、対象洪水の年間確率を表している。

6. 重要施設の被害(検討対象例)

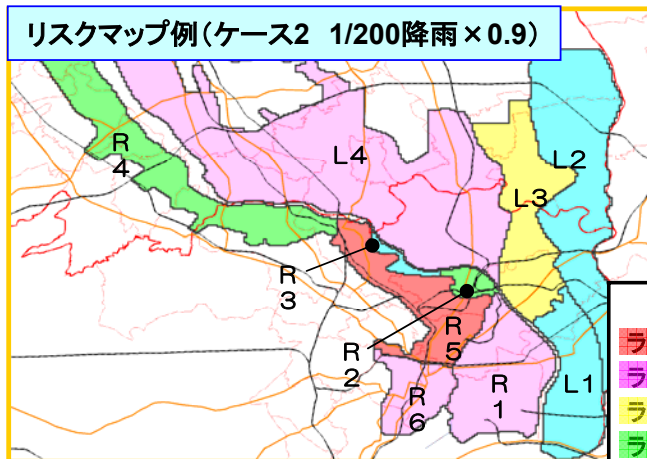
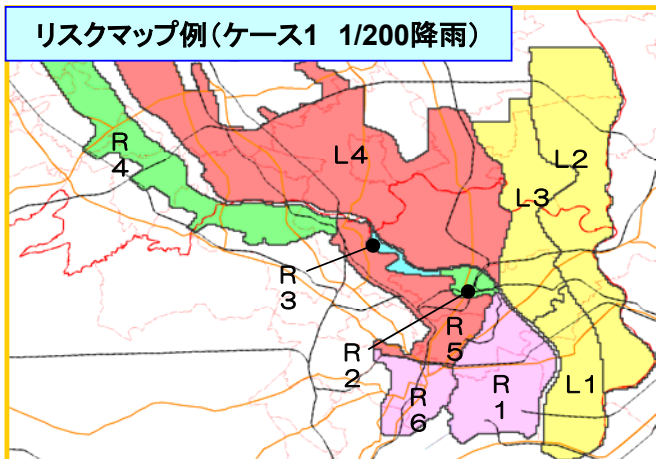
(参考)重要施設としての検討対象(例)

重要施設(検討対象例)	重要な公共施設 (事業評価・総合評価)	災害時要援護者関連施設 (事業評価・総合評価)	水防法第15条で の位置付け	都市計画法第11条 の都市施設	重要度	重要度× 箇所数
高速道路(IC・JCT・SA)	○(主要道路)			○(道路)	A・B・C	ポイント
幹線道路(道の駅)	同上			同上	A・B・C	……
鉄道(ターミナル駅、地上駅、地下駅)	○(鉄道)			○(都市高速鉄道)	A・B・C	
空港施設、港湾施設				○(その他交通施設)	A・B・C	
自動車ターミナル(バス・トラック)				○	A・B・C	
電力(発電所・変電所)	○(電気(変電所))			○(電気供給施設)	A・B・C	
上水道(浄水場)	○(上水施設(浄水場等))			○(水道)	A・B・C	
下水道(下水処理施設、ポンプ場)				○(下水道)	A・B・C	
通信(NTT交換局、携帯電話基地局)	○(電話(中継所))				A・B・C	
ごみ処理施設				○(ごみ焼却場)	A・B・C	
市場(卸売市場、金融市場)				○	A・B・C	
国の合同庁舎等				○(一団地官公庁施設)	A・B・C	
都道府県庁、市役所等	○(市役所等)			同上	A・B・C	
警察署	○				A・B・C	
消防署	○				A・B・C	
保健所	○				A・B・C	
学校	○			○	A・B・C	
地下街			○(地下街等)		A・B・C	
身障者施設		○	○	○(社会福祉施設)	A・B・C	
老人ホーム		○	○		A・B・C	
幼稚園		○	○	○(保育所)	A・B・C	
病院		○	○	○	A・B・C	
その他重要施設(適宜設定)	○(その他公共施設)	○(その他施設)	○	○(その他施設)	A・B・C	

6. 重要施設の被害(評価例)

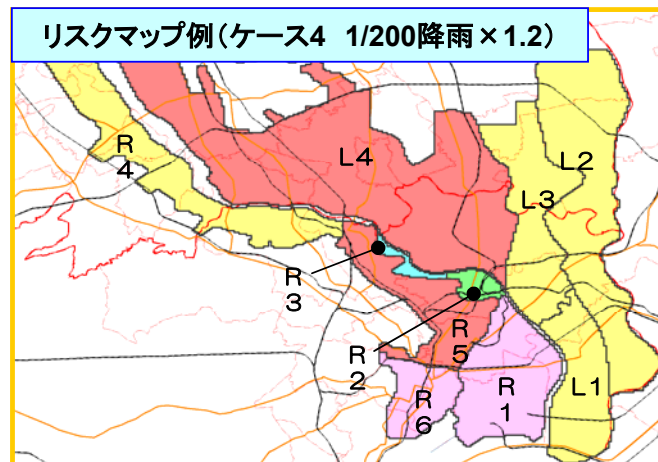
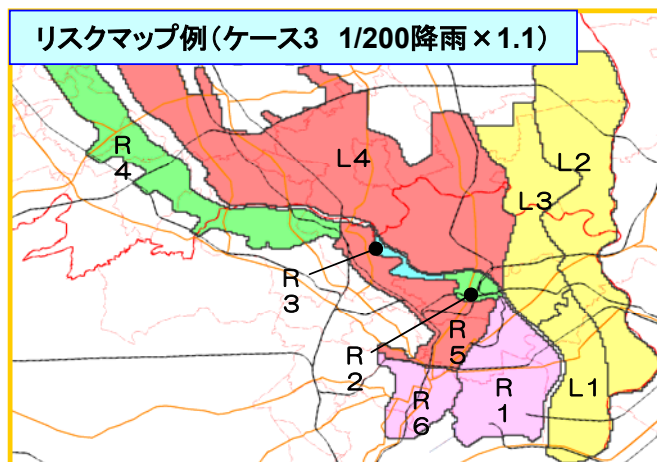
リスクマップのイメージ(浸水する重要施設の箇所数の変化) ※対象施設は区市町村役場・鉄道駅・病院で試算

○荒川下流域における氾濫シミュレーション結果を用いたリスクマップのイメージ(国土交通省 関東地方整備局)



リスク5段階評価

ランクA	: 80 (箇所) 以上
ランクB	: 50~ 80 (箇所)
ランクC	: 20~ 50 (箇所)
ランクD	: 5~ 20 (箇所)
ランクE	: 5 (箇所) 未満



7. 復旧・復興遅延や再生不能な被害(前回質問事項への回答:被災地域を復興するために投じた公共財に関するデータ)

・平成16年に大規模な水害があった三条市、旧中之島町(現長岡市)、福井市、豊岡市における「救助・避難」、「復興支援」、「災害復旧」への支出額は、下表のとおりである。

⇒例えば、豊岡市では全体で140.8億円の支出があるが、復旧支援関係で31.7億円(うち被災者生活再建支援金等で20.4億円、災害廃棄物処理費等で11.3億円)を支出している。この他、災害見舞金等で0.8億円、仮設住宅の供給等で0.6億円を支出している。

平成16年の水害における市町別の支出費

(単位:百万円)

大分類	小分類	分類番号	三条市	旧中之島	福井市	豊岡市	備考
1. 救助・避難	1. 救助・避難等の臨時費用	1-1	219.7	135.2	25.4	4.1	臨時職員・物品購入等
	2. 仮設住宅供給等	1-2	1.8	1.4	0.5	58.3	
	3. 生活必需品等の支給	1-3	63.8	27.2	27.8	5.6	教材・学用品等含む
	4. 食料・飲料水等支給	1-4	254.2	28.7	13.9	9.4	
	5. 災害見舞金・弔慰金等	1-5	20.0	12.5	333.6	80.4	
	援助・避難関連 計	—	559.5	205.0	401.2	157.8	
2. 復興支援	1. 被災者生活再建支援金等	2-1	3,190.0	275.0	884.6	2,039.4	住宅応急修理含む
	2. 民間施設への補助金等	2-2	6,024.6	24.1	115.5	0.0	
	支援金等関連 計(1+2)	—	9,214.6	299.1	1,000.1	2,039.4	
	3. 災害援護資金貸付金等	2-3	300.0	65.0	36.3	0.0	貸付・融資
	4. 災害廃棄物処理費等	2-4	2,256.8	322.2	792.8	1,132.8	
	5. 防疫・衛生費等	2-5	58.4	2.7	0.8	0.0	
	災害廃棄物等関連 計(4+5)	—	2,315.2	324.9	793.6	1,132.8	
計	—	11,829.8	688.9	1,830.0	3,172.2		
3. 災害復旧	1. 公共土木施設	3-1	205.1	168.3	922.1	5,902.8	河川、港湾、道路、公園等
	2. 農・林・水産業施設	3-2	357.1	291.3	672.0	3,441.2	農地復旧等含む
	3. 文教施設	3-3	663.2	97.8	103.9	555.2	学校、幼稚園等
	4. その他の公共施設	3-4	453.1	55.7	270.9	852.8	
	計	—	1,678.5	613.1	1,968.9	10,752.0	
合計	—	14,068	1,507	4,200	14,082		

出典：国土交通省国土技術政策総合研究所資料