

平成 30 年 7 月豪雨・令和元年東日本台風による 住宅・民間企業の直接被害額の推計（本編）

清水 智*
shimizu-satoshi@oyonet.oyo.co.jp
山崎雅人*
yamazaki-masato@oyonet.oyo.co.jp
井出 修*
ide-osamu@oyonet.oyo.co.jp

応用地質株式会社 共創 Lab
〒101-8486 東京都千代田区神田美土代町 7 番地

*応用地質株式会社 共創 Lab

共創 Lab ワーキングペーパーは、応用地質株式会社 共創 Lab の職員および外部研究者の研究結果をとりまとめたものです。研究成果については、内外の研究機関や研究者・実務者等から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、本論文に記載された内容や意見は、応用地質株式会社の公式見解を示すものではありません。本ワーキングペーパーに対するご意見・ご質問やお問い合わせは、執筆者までお願いします。商用目的を含めて転載・複製を行う場合は、予め応用地質株式会社の共創 Lab までご相談下さい。転載・複製を行う場合は、出所を明記して下さい。

平成30年7月豪雨・令和元年東日本台風による 住宅・民間企業の直接被害額の推計¹

清水 智 山崎雅人 井出 修

2023年9月

【要 旨】

平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風では、多数の外水氾濫・内水氾濫により甚大な被害が発生し、被災地域の社会・経済に大きな影響を及ぼした。これら2つの水害の被害額は国土交通省により既に公表されているが、その公表には発災から1年以上を要している。もし、水害ハザード情報や各種資産データから被害額を早期に推計することができれば、被災地の復旧・復興対策等に資する重要な基礎データとなる。加えて産業別の被害額が推計できれば、各産業への影響の把握も可能となるであろう。また、水害ハザード情報や各種資産データから被害額の推計が可能な枠組みができれば、公表されているハザードマップや想定したシナリオから被害額や産業への影響を事前に想定することも可能となる。

そこで、本研究では共創 Lab で開発した住宅・民間企業に関する 50m メッシュ単位の各種資産データを利用し、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風の住宅・民間企業の直接被害額を推計した。その結果、平成30年7月の被害額（新価ベース）は約9,520億円、令和元年東日本台風の被害額（新価ベース）は約1兆3,440億円と推計された。これらの被害額は水害統計における住宅・民間企業の被害額に近い結果が得られており、浸水ハザード情報を得ることができれば、水害統計に近い被害額が推計可能であることを示した。また、民間企業の被害では、平成30年7月豪雨では卸売・小売業が、令和元年東日本台風では製造業の被害が最も大きいことが明らかとなった。

このように、本研究の推計手法の枠組みや全国50mメッシュ単位で整備した各種資産データを利用することで、早期の被害額（被害総額、住宅被害額、業種別民間企業被害額）の推計の他、事前に想定されている水害の影響を分析・評価することが可能となった。本成果は、水害に対する事前のリスクマネジメントや被災直後の被害推計等、様々な場面での活用が期待される。

¹ 本稿の作成に当たり京都大学名誉教授の岡田憲夫先生、京都大学防災研究所の多々納裕一先生、香川大学創造工学部の梶谷義雄先生から有益なコメントを頂いた。但し、あり得べき誤りは筆者個人に属する。本稿で示されている見解は、応用地質株式会社の公式見解を示すものではない。

1. はじめに

ここ数年、比較的規模の大きな水害が日本国内で多発している。特に、平成 30 年 7 月豪雨、令和元年東日本台風では、多数の外川氾濫・内水氾濫が発生し、甚大な被害が発生した。物的被害は、住宅、インフラ等の社会資本、民間企業の資産等、多方面で大きな被害となり、被災地域の社会経済活動に大きな影響を与えた。国土交通省の発表では、平成 30 年 7 月豪雨の直接被害額は約 1 兆 2,150 億円（令和元年 7 月末公表）、令和元年東日本台風は約 1 兆円 8,800 億円（令和 3 年 3 月末公表）と、それぞれ当時の統計開始以来の最高額を記録している²。ただし、現状、これら被害額が公表されるのは、発災から 1 年以上が経過してからである。もし、これらの被害額を比較的早期に見積もることが可能となれば、被災地の復旧・復興対策等にも資する重要な基礎データとなる。また、産業別の被害額の試算があれば、各産業への影響の把握も可能となるであろう。

本研究では、発災後の住宅・民間企業の被害推計及び事前に想定されたハザードに対する住宅・民間企業の業種別被害推定を念頭に、共創 Lab で開発した 50m メッシュ別の各種資産データを利用し、平成 30 年 7 月豪雨、令和元年東日本台風の住宅・民間企業の被害額を推計した。ハザード情報は災害後に公表された各種公表資料を収集・整理して作成した。以降では、それらの検討内容を示す。

2. 被害額の推計の流れ

被害額の推計の流れは図 1 に示す通りである。

- ① 平成 30 年 7 月豪雨、令和元年東日本台風における浸水域及び土砂災害に関するデータを収集する。
- ② 上記①で収集したデータから浸水域及び土砂堆積範囲の GIS データを作成する。
- ③ 上記②で作成した GIS データや 50m メッシュ別標高データ等を利用し、50m メッシュ別浸水深及び土砂堆積厚データを作成する。
- ④ 上記③で作成した 50m メッシュ別浸水深及び土砂堆積厚データと、50m メッシュ単位の各種資産データ、水害・土砂災害に対する脆弱性評価から被害額を推定する。

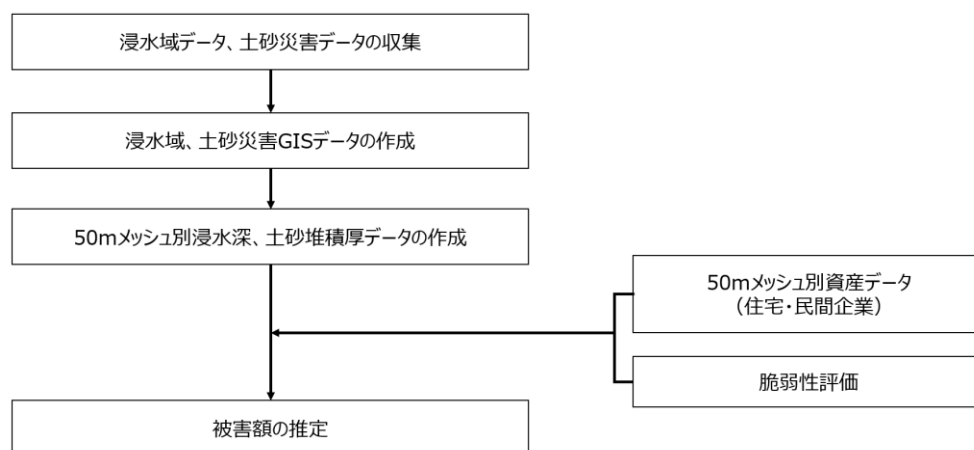


図 1 被害額の推定の流れ

² ここで示した被害額は、公共土木施設・公益事業等の被害額を含んだ数値であり、本研究で対象とした住宅・民間企業の被害額とは異なる点に注意されたい。

3. ハザードデータの作成

3.1. 平成 30 年 7 月豪雨

(1) 概要

本節では平成 30 年 7 月豪雨のハザードデータの作成方法及び作成結果について示す。ハザードは洪水による浸水及び土砂災害を対象とし、最終的に 50m メッシュ別浸水深データ及び土砂堆積厚データを作成した。対象地域は、被害の大きかった岡山県、広島県、愛媛県、福岡県とした。

(2) データ収集・GIS データの作成

50m メッシュ別ハザードデータを作成するため、初めに、各機関や既往研究等による浸水域または土砂災害による土砂堆積域に関する文献・資料を収集した（表 1）。次に、収集した資料・文献から浸水域及び土砂堆積域の GIS データを作成した。収集した資料・文献が GIS データ化されていない場合は、必要に応じて資料・文献をトレースし、GIS データを作成した。なお、土砂災害に関しては、顕著な被害が生じた図 2 の土砂災害判読エリア内のみを GIS データの作成対象とした。また、各機関による浸水深の痕跡調査データは浸水深分布の推定に有用であることから、浸水深調査データも収集して、GIS データとして整理した（434 地点分）。収集したデータから作成した浸水域・土砂堆積域の GIS データを図 2～図 4 に示した。

表 1 収集した資料・文献一覧（平成 30 年 7 月豪雨）

国土地理院：平成 30 年 7 月豪雨に関する情報、 https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H30.taihuu7gou.html
岡山県：平成 30 年 7 月豪雨 高梁川(下流)、小田川浸水実績図。
岡山県：平成 30 年 7 月豪雨 高梁川(中流)浸水実績図。
岡山県：平成 30 年 7 月豪雨 高梁川(上流)浸水実績図。
岡山県：平成 30 年 7 月豪雨 旭川、砂川浸水実績図。
広島県：平成 30 年 7 月豪雨災害を踏まえた今後の水害・土砂災害対策のあり方検討会第 1 回配布資料，2018.8.
広島県：平成 30 年 7 月豪雨災害を踏まえた今後の水害・土砂災害対策のあり方検討会第 2 回配布資料，2018.10.
福山市域における浸水対策協議会：福山市域における浸水対策とりまとめ，2019.2.
後藤秀昭・熊原康博・竹内峻・山中蛭・村田翔・岩佐佳哉・元吉梨奈子・新殿葉・中田高：平成30年7月豪雨による広島県の斜面崩壊の詳細分布図，広島大学平成 30 年 7 月豪雨災害調査団，2019.7.
宇和島市：宇和島市復興計画，2019.3.
西予市：西予市復興まちづくり計画，2019.3.
平成30年7月豪雨愛媛大学災害調査団：平成30年7月豪雨愛媛大学災害調査団 データ資料アーカイブス， http://www.ccc.chime-u.ac.jp/~saigai/archive/template1.html
愛媛大学：平成 30 年 7 月豪雨愛媛大学災害調査団報告書，2019.3.
国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所：筑後川水系における平成30年7月豪雨の概要（最終報），2018.8.
国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所：近年の出水状況を踏まえた対応について，第6回筑後川学識者懇談会，2019.6.
久留米市：平成30年7月豪雨後に実施した対策について 参考資料， https://www.city.kurume.fukuoka.jp/1050kurashi/2060dourokasen/3020shinsui/files/2019..5.31.pdf

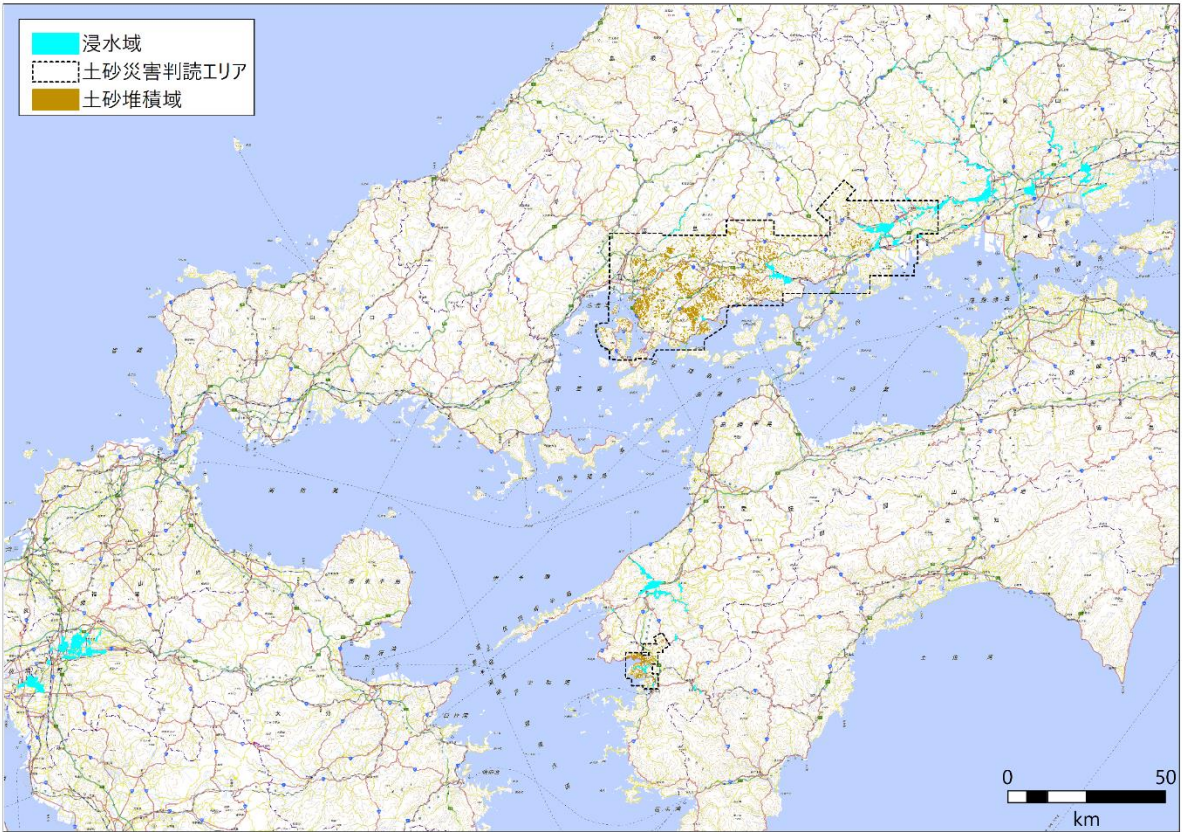


図 2 作成した平成 30 年 7 月豪雨の浸水域・土砂堆積域の GIS データ（全体図）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

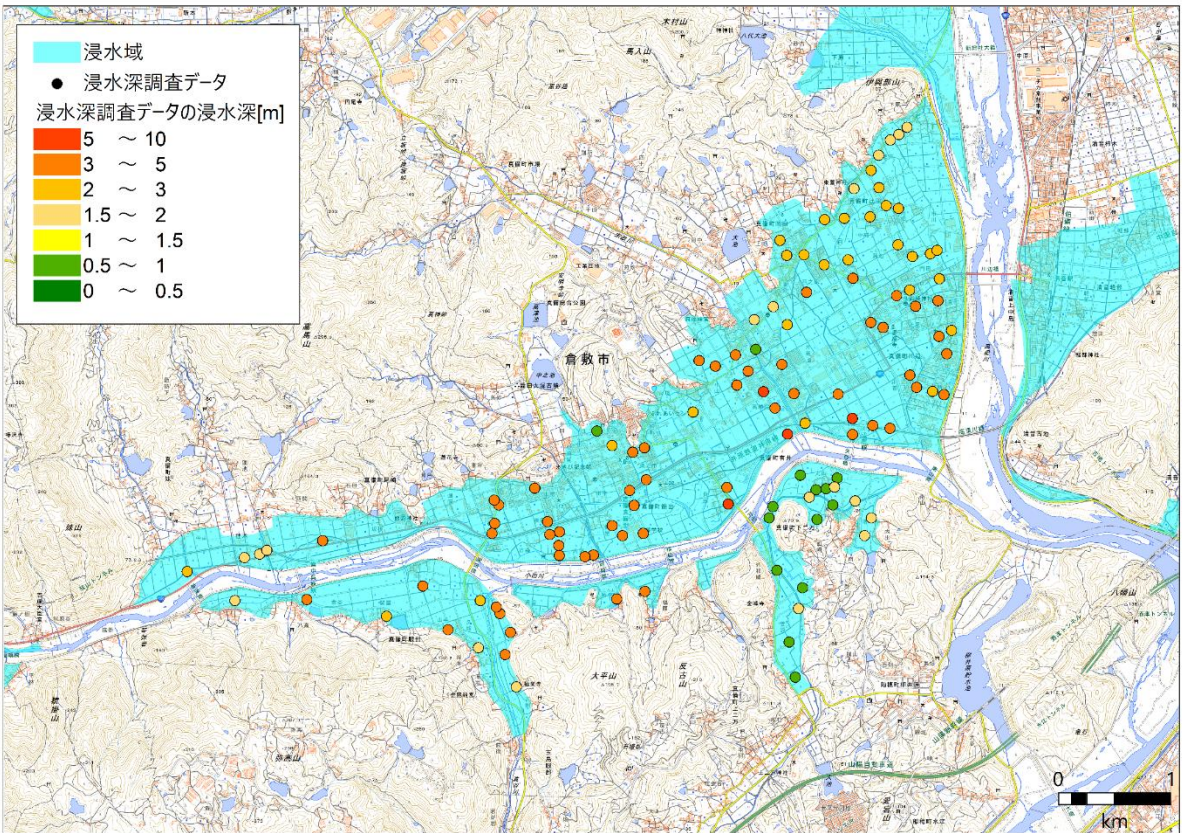


図 3 作成した浸水域・浸水深調査データの GIS データの例（岡山県倉敷市真備地区）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

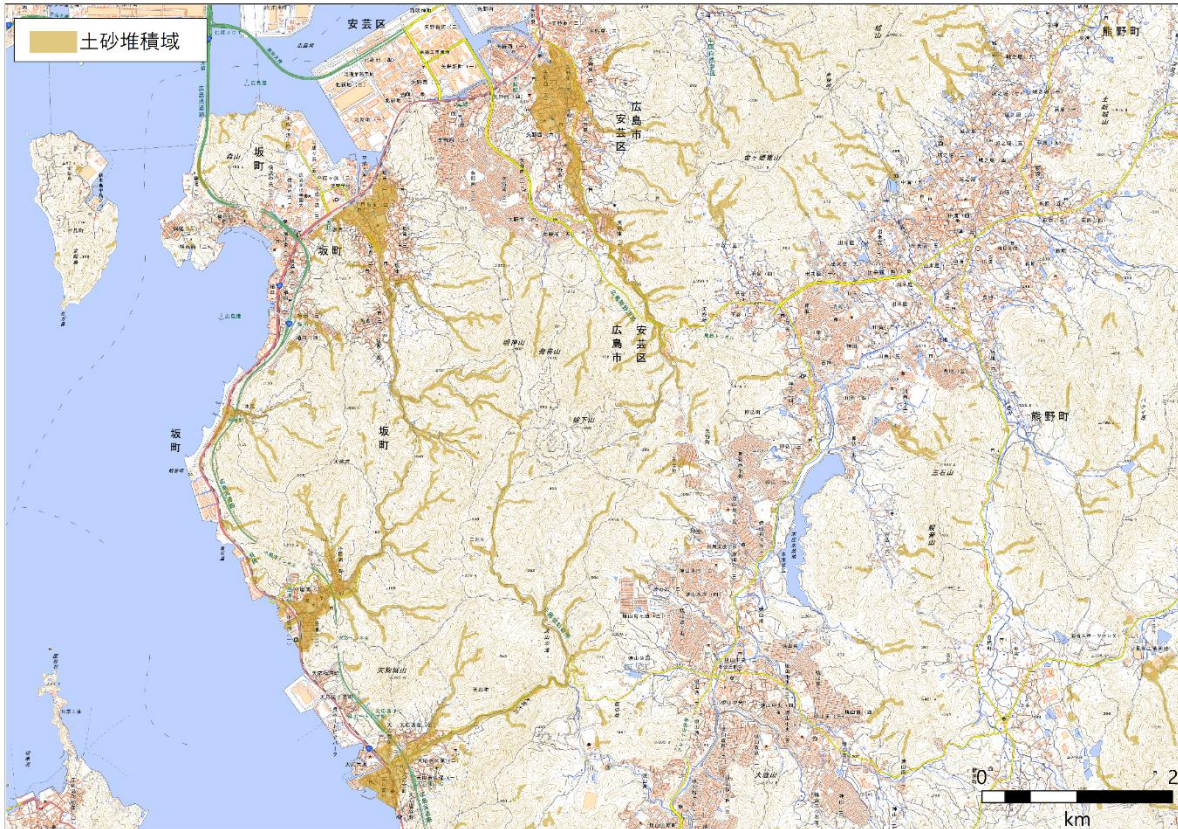


図4 作成した土砂堆積域の GIS データの例（広島県広島市安芸区・坂町・熊野町）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用

(3) 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データの作成

収集したデータから作成した浸水域・土砂堆積域の GIS データと、浸水深調査データを利用し、50m メッシュ別浸水深データ、50m メッシュ別土砂堆積厚データを作成した。具体的には、浸水域内にある全ての 50m メッシュに対し、浸水深を求めたいメッシュに近い 5 つの浸水域外周メッシュまたは浸水深調査地点メッシュの浸水深を使って、逆距離荷重法により求めたいメッシュの浸水深を算出した。浸水深は求められた浸水深と標高の差分により算出した。なお、計算にあたり浸水域の外周メッシュの浸水深は 25cm と仮定した。50m メッシュ別浸水深の算出式を式(1)に、算出方法のイメージを図 5 に示した。

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^5 \frac{H_j}{r_j}}{\sum_{j=1}^5 \frac{1}{r_j}} - GL_i \quad (1)$$

ここで、 I_i ：メッシュ i の浸水深、 H_j ：浸水域の外周メッシュまたは浸水深調査地点メッシュのうちメッシュ i から j 番目に近いメッシュの浸水深、 r_j ：浸水域の外周メッシュまたは浸水深調査地点メッシュのうちメッシュ i から j 番目に近いメッシュとメッシュ i の距離、 GL_i ：メッシュ i の標高を示す。

なお、計算に利用した 50m メッシュ別標高は、国土地理院の 5m メッシュ標高 (5m

メッシュ標高の無い地域は 10m メッシュ標高) を 50m メッシュ単位で平均化したデータである。50m メッシュ別標高の例を図 6 に示した。

また、土砂堆積厚も浸水深と同じ考え方で、土砂堆積域と標高データから算出した。最終的に得られた、50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データの例を図 7～図 8 に示した。なお、作成した 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データの詳細は参考編 1(別冊)を参照されたい。

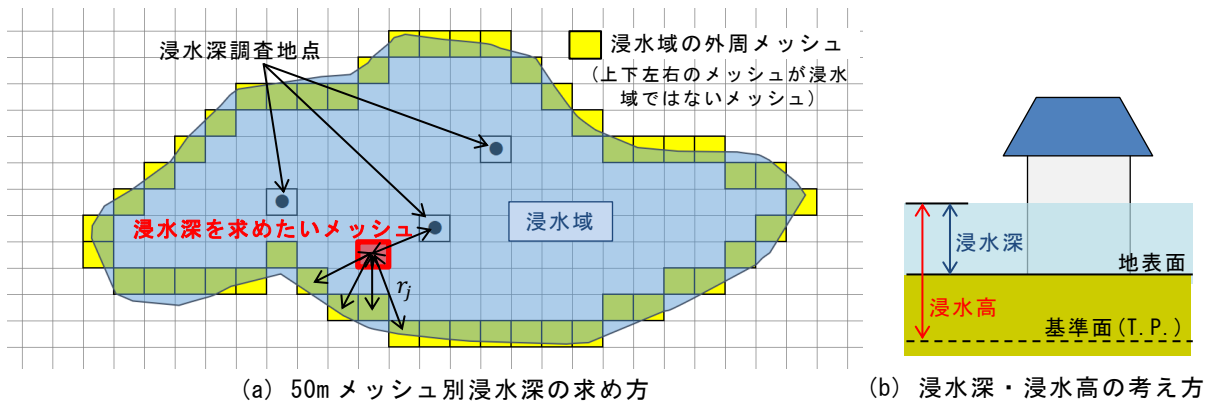


図 5 50m メッシュ別浸水深の算出方法と浸水深・浸水高の考え方

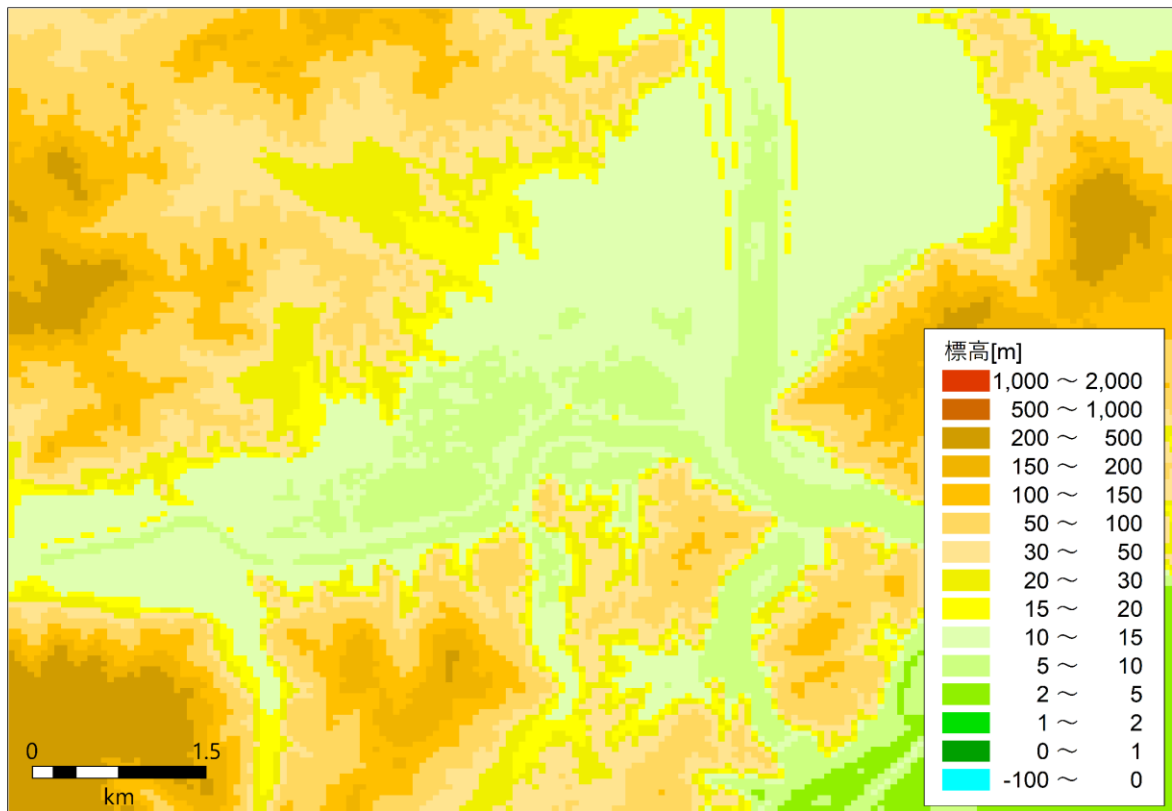


図 6 50m メッシュ別標高の例 (岡山県倉敷市真備地区)

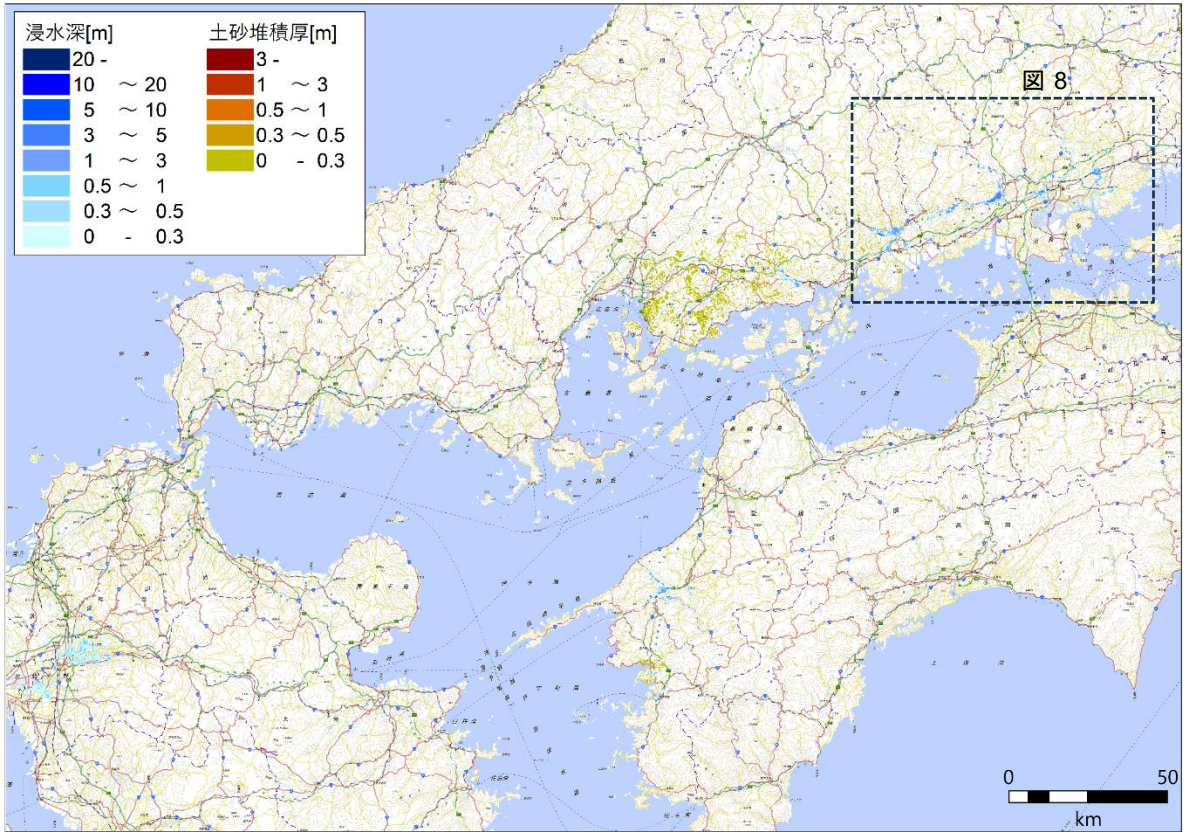


図7 作成した50mメッシュ別浸水深・土砂堆積厚データ（全体図）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

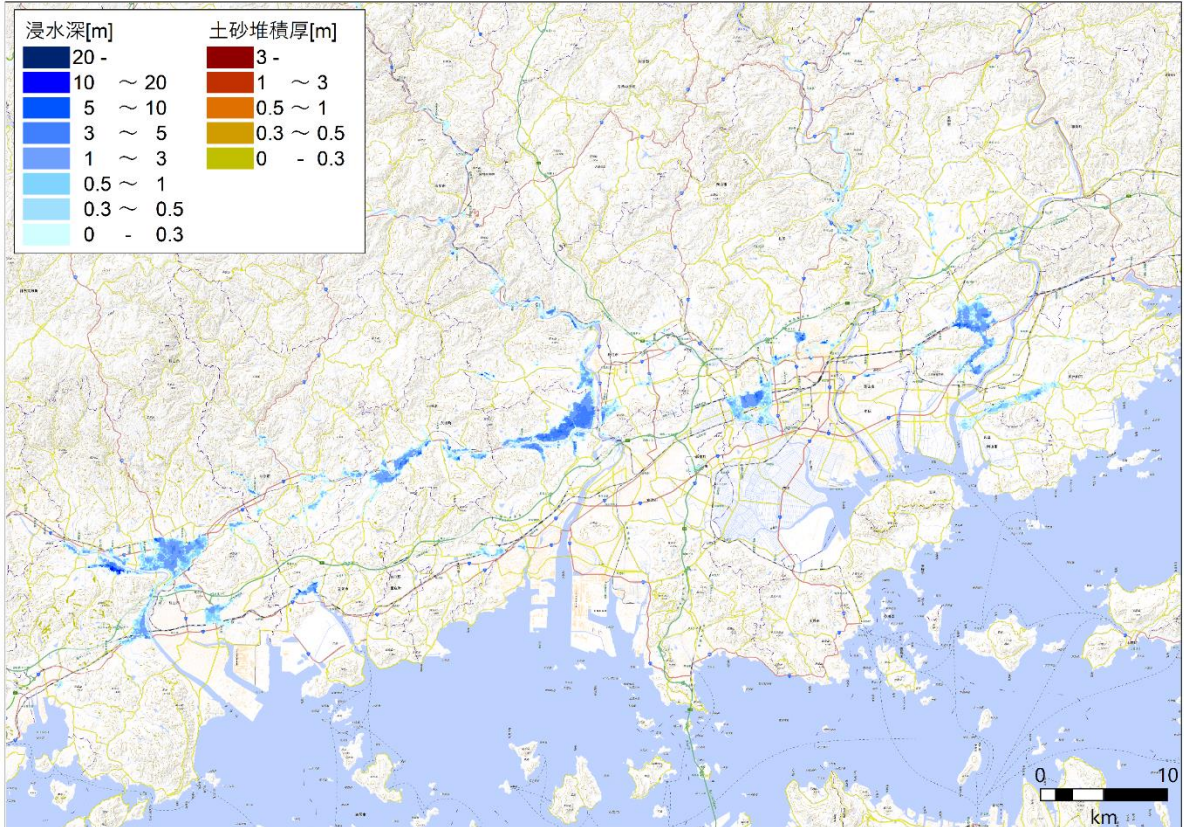


図8 作成した50mメッシュ別浸水深・土砂堆積厚データ（広島県東部～岡山県）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

3.2. 令和元年東日本台風

(1) 概要

本節では令和元年東日本台風のハザードデータの作成方法及び作成結果について示す。ハザードは洪水(及び高潮)による浸水及び土砂災害を対象とし、最終的に 50m メッシュ別浸水深データ及び土砂堆積厚データを作成した。対象地域は、各種資料等により浸水・土砂災害による被害が確認できた岩手県・宮城県・山形県・福島県・茨城県・栃木県・埼玉県・東京都・神奈川県・新潟県・長野県・静岡県の 1 都 11 県とした。

(2) データ収集・GIS データの作成

50m メッシュ別ハザードデータを作成するため、初めに、各機関や既往研究等による浸水域または土砂災害による土砂堆積域に関する文献・資料を収集した(表 2)。次に、収集した資料・文献から浸水域及び土砂堆積域の GIS データを作成した。収集した資料・文献が GIS データ化されていない場合は、必要に応じて資料・文献をトレースし、GIS データを作成した。なお、土砂災害³に関しては、国土地理院の判読エリア(図 9 の土砂災害判読範囲内のみ)を GIS データの作成対象とした。また、各機関による浸水深の痕跡調査データは浸水深分布の推定に有用であることから、浸水深調査データについても収集し、GIS データとして整理した(268 地点分)。収集したデータから作成した浸水域・土砂堆積域の GIS データを図 9～図 11 に示した。

表 2 収集した資料・文献一覧(令和元年東日本台風)

国土地理院：令和元年東日本台風に関する情報， https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1.taihuu19gou.html 伊達市：伊達市浸水実績図(令和元年東日本台風)， https://www.city.fukushima-date.lg.jp/uploaded/attachment/48943.pdf 伊豆の国市：過去の冠水被害状況， https://www.city.izunokuni.shizuoka.jp/kiki/kurashi/kakonohigai.html 栃木県宇都宮市：一級河川田川流域における宇都宮市街地の総合治水計画(案)，2021.3. 岩手県：浸水実績図， https://www.pref.iwate.jp/kendozukuri/kasensabou/kasen/bousai/1009836.html 宮城県土木部河川課：令和元年東日本台風による洪水記録(10月11日～13日降雨)，2019.10. 佐野市：令和元年東日本台風記録誌，2020.10. 鹿沼市：令和元年東日本台風に伴う「浸水実績図」， https://www.city.kanuma.tochigi.jp/manage/contents/upload/5ee0a35ab7e63.pdf 焼津市河川課：焼津市における過去の水害， https://www.city.yaizu.lg.jp/g07-003/documents/sinainosuigai.pdf 新潟県：浸水実績図(その3)， https://www.pref.niigata.lg.jp/sec/kasankenri/1356916281054.html 長野県千曲市総合政策課：千曲市復興計画(令和元年東日本台風災害)，2021.3. 相馬市：洪水ハザードマップ，2020.3， https://www.city.soma.fukushima.jp/shinososhiki/chiikibosaitaisakushitsu/saigainisonaete/hazard_map/6950.html 草加市：令和元年10月12日台風19号道路冠水図， https://www.city.soka.saitama.jp/cont/s1901/010/030/000/r1kansui10.pdf 足利市：被害実績マップ， https://www.city.ashikaga.tochigi.jp/manage/contents/upload/633fc670680b9.pdf 栃木市上下水道局：栃木市浸水実績マップ， https://www.city.tochigi.lg.jp/site/suidou/1678.html 函南町：洪水災害ハザードマップ， https://www.town.kannami.shizuoka.jp/kurashi/bousai/bousai/hazaadomappu/ta1100302020082003.files/kouzuihazardmap.pdf いわき市：いわき市浸水区域図暫定(令和元年10月12～13日台風19号)，2019.11.
--

³ 土砂災害に関する国土地理院のデータは土砂堆積域だけでなく斜面崩壊範囲も含まれているが、ここでは斜面崩壊範囲も含め土砂堆積域と考え、以降の作業を行った。

鏡石町：令和元年10月12-13日 台風19号 阿武隈川決壊による浸水区域図，
https://www.town.kagamiishi.fukushima.jp/saigai/files/2019/10/18/%E6%B0%BE%E6%BF%AB%E7%AF%84%E5%9B%B2%E5%9B%B3%28%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%82%BA%E5%B0%8F_web%E7%94%A8%29.pdf

玉川村：阿武隈川氾濫状況 台風19号へり画像，
<https://www.vill.tamakawa.fukushima.jp/blogfiles/ec8c259cef8bd673c141e2b86c90f52054d27490.pdf>

郡山市：令和元年台風19号による郡山市浸水区域図，2019.12.

川崎市上下水道局下水道部管路保全課：台風第19号による排水樋管周辺地域における浸水被害説明資料，2019.10.

長野市建設部河川課：2019年10月12日～ 台風19号に伴う長野市浸水推定区域図，2019.10.

福島市：福島市洪水ハザードマップと台風19号による浸水区域重図，2019.12.

内閣官房内閣情報調査室：令和元年台風第19号に係る被災地域に関する加工処理画像について，2019.10，<https://www.cas.go.jp/jp/houdou/191016sice.html>

株式会社サテライトイメージマーケティング：災害撮影 SPOT6/7 及び Pléiades 衛星が観測した台風19号，2019.10，<https://web.satim.co.jp/disaster/spot67pleiades19.html>

国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所：銅谷川における浸水被害調査結果について，2019.12.

越谷市：越谷の浸水実績，
https://www.city.koshigaya.saitama.jp/anzen_anshin/bosai/kasenchisui/kosigayanosinnsuizisseki.html

角田市：令和元年台風第19号に係る対応及び被害状況〔概要〕，2019.10.

群馬県土木整備部河川課：令和元年 洪水記録 10月11-13日令和元年東日本台風（台風19号），2020.3.

長南千里・大塚響・降幡涼介・奥山武彦：2019年台風19号による高島町での浸水被害について，第25回庄内・社会基盤フォーラム，2020.1.

多賀城市：台風第19号関連情報，<https://www.city.tagajo.miyagi.jp/bosai/kurashi/bosai/shobo/taihu.html>

久慈川・那珂川流域における減災対策協議会・那珂川下流域における減災対策部会・那珂川上流域における減災対策部会：記者発表資料 令和元年台風第19号を踏まえた「那珂川緊急治水対策プロジェクト」を開始します，2020.1.

宮城県：令和元年東日本台風による被害と課題について，
https://www.pref.miyagi.jp/documents/39646/03_taihuuhigai_syuusei.pdf

平野洪賓・P.C.shakti・飯塚聡：令和元年東日本台風における水戸市および常陸太田市の浸水推定と調査報告，防災科学技術研究所主要災害調査，第58号，pp.53-58，2022.1.

金井純子・中野晋・山城新吾・三上卓：令和元年東日本台風による越辺川沿いの社会福祉施設の被災と業務継続に及ぼす施設特性，土木学会論文集 F6(安全問題)，Vol.76，No.2，pp.I_211-I_218，2020.

土木学会水工学委員会：令和元年台風19号豪雨災害調査団報告書（中部・北陸地区），土木学会；222，2020.

茨城大学：茨城大学令和元年台風19号災害調査団 最終報告書，2021.3.

土木学会水工学委員会：令和元年台風19号豪雨災害調査団報告書，2020.9.

土木学会水工学委員会：令和元年台風19号豪雨災害調査団報告書（東北地区），2020.

橋本雅和・門廻充侍・宮本龍：吉田川での現地調査報告，東北大学災害科学国際研究所 令和元年台風第19号に関する調査報告会，2022.10.

JEON Jonghyeok・富田孝史・中村友昭・堀池昌生・市野智一：清水港および焼津漁港における台風 Hagibis による高潮・高波被害に関する現地調査，土木学会論文集 B3(海洋開発)，Vol.76，No.2，pp.I_983-I_988，2020.

三上貴仁・末政直晃・伊藤和也・田中剛：2019年台風19号による世田谷区および大田区における浸水状況の調査，自然災害科学，39-4，pp.377-390，2021.

清水智・山崎雅人：令和元年台風19号の浸水による経済被害の一試算，地域安全学会梗概集，No.46，pp.5-8，2020.5.

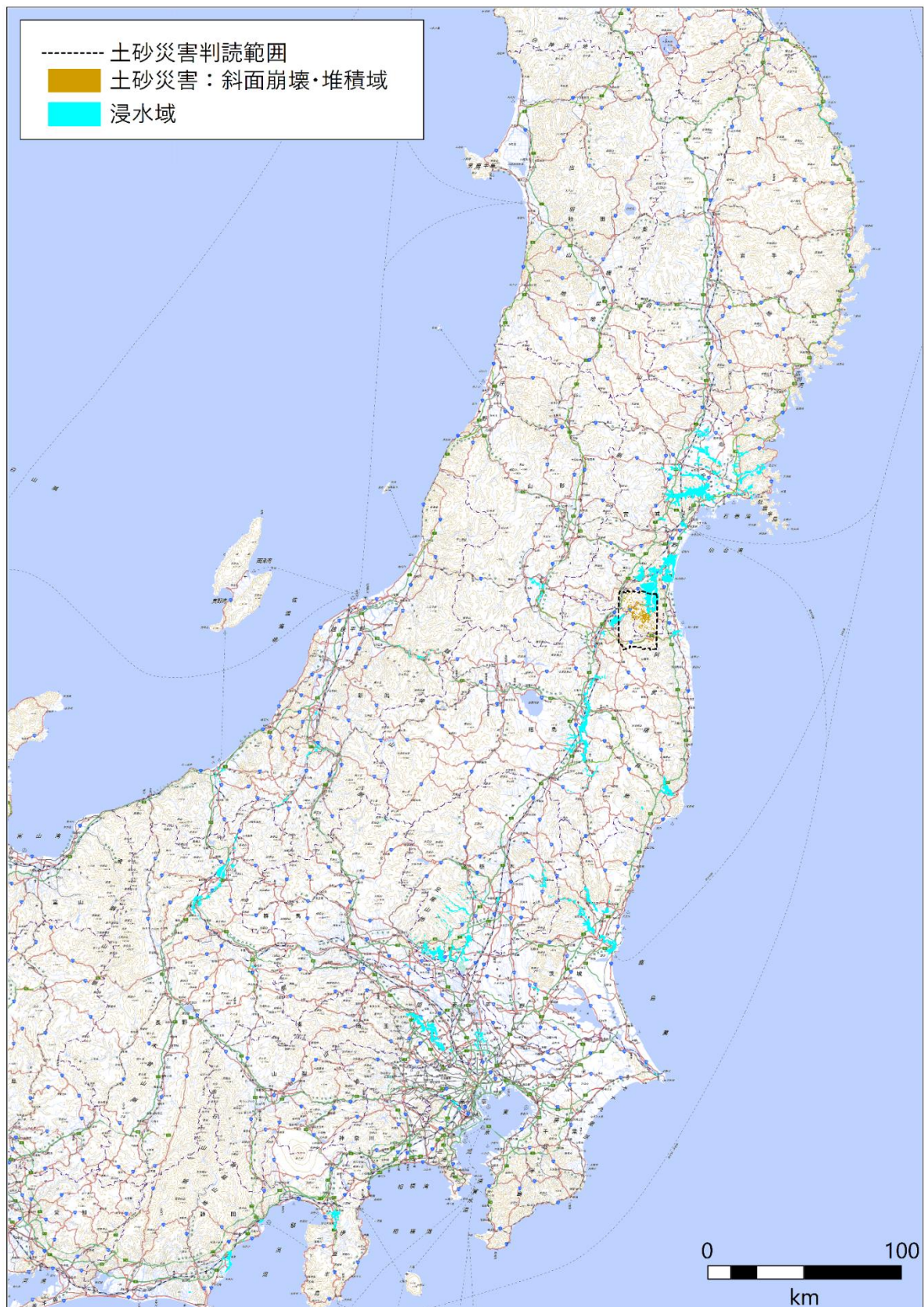


図9 作成した令和元年東日本台風の浸水域・土砂災害域のGISデータ（全体図）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用

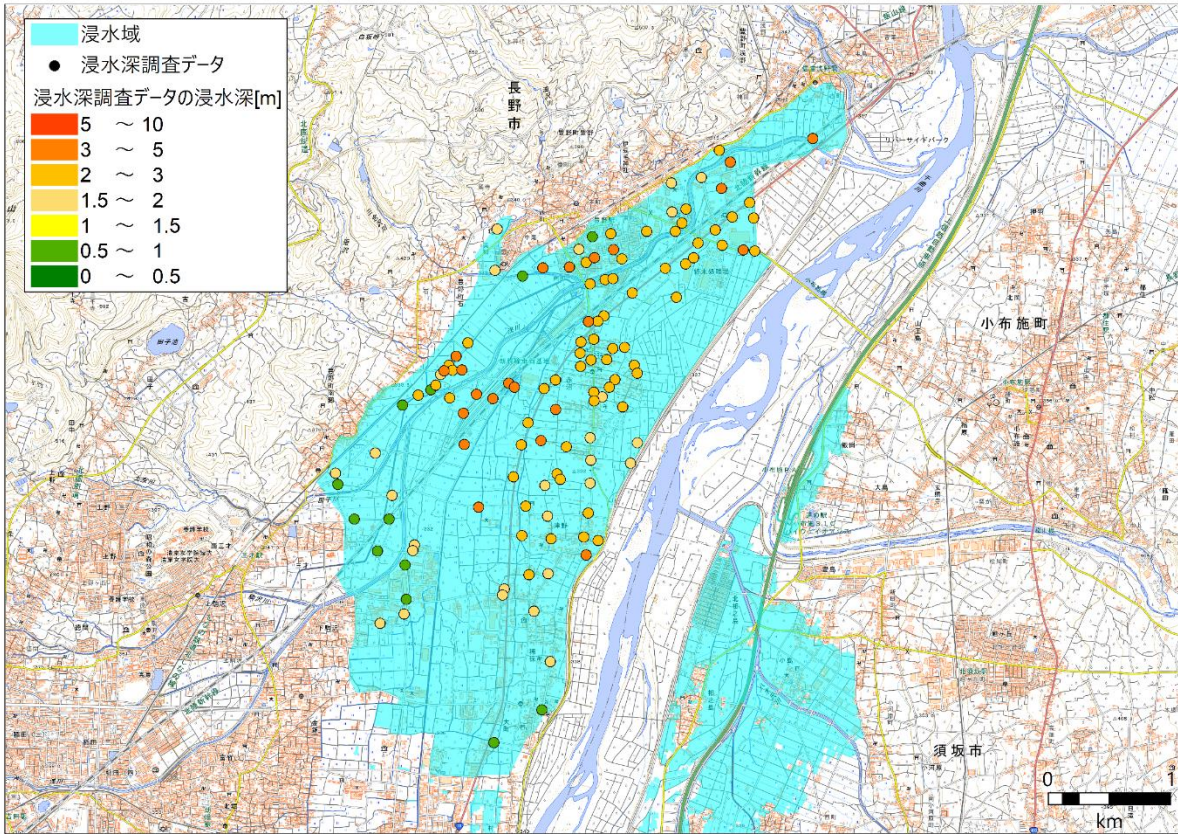


図 10 作成した浸水域・浸水深調査データの GIS データの例（長野県長野市周辺）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用



図 11 作成した斜面崩壊・堆積域の GIS データの例（宮城県伊具郡丸森町付近）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用

(3) 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データの作成

収集したデータから作成した浸水域・土砂堆積域の GIS データと、浸水深調査データを利用し、平成 30 年 7 月豪雨と同じ方法で、50m メッシュ別浸水深データ、50m メッシュ別土砂堆積厚データを作成した。具体的な作成方法は 3.1. (3) 節を参照されたい。

最終的に得られた、50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚のデータの例として、宮城県南部・福島県北部、栃木県南部、埼玉県南部の 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚を図 12～図 14 に示した。なお、作成した 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データの詳細は参考編 1 (別冊) を参照されたい。

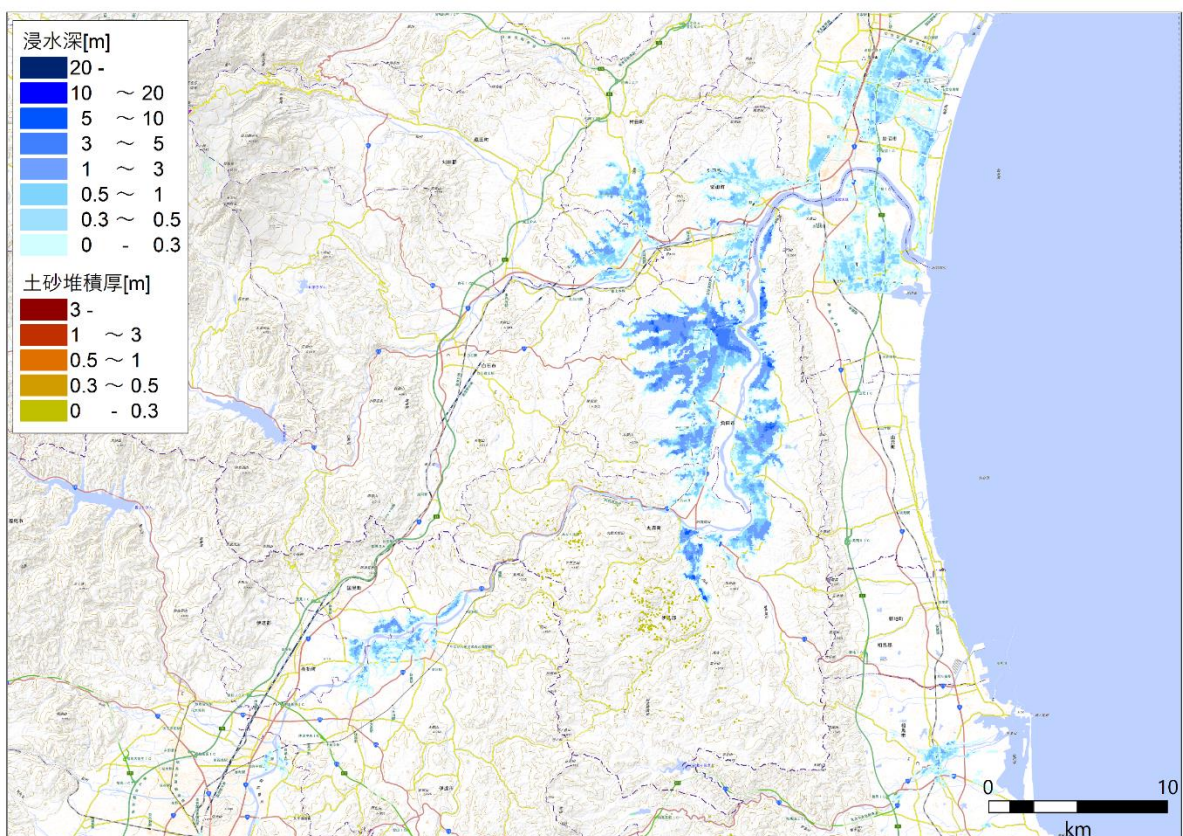


図 12 作成した 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データ (宮城県南部・福島県北部)
※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

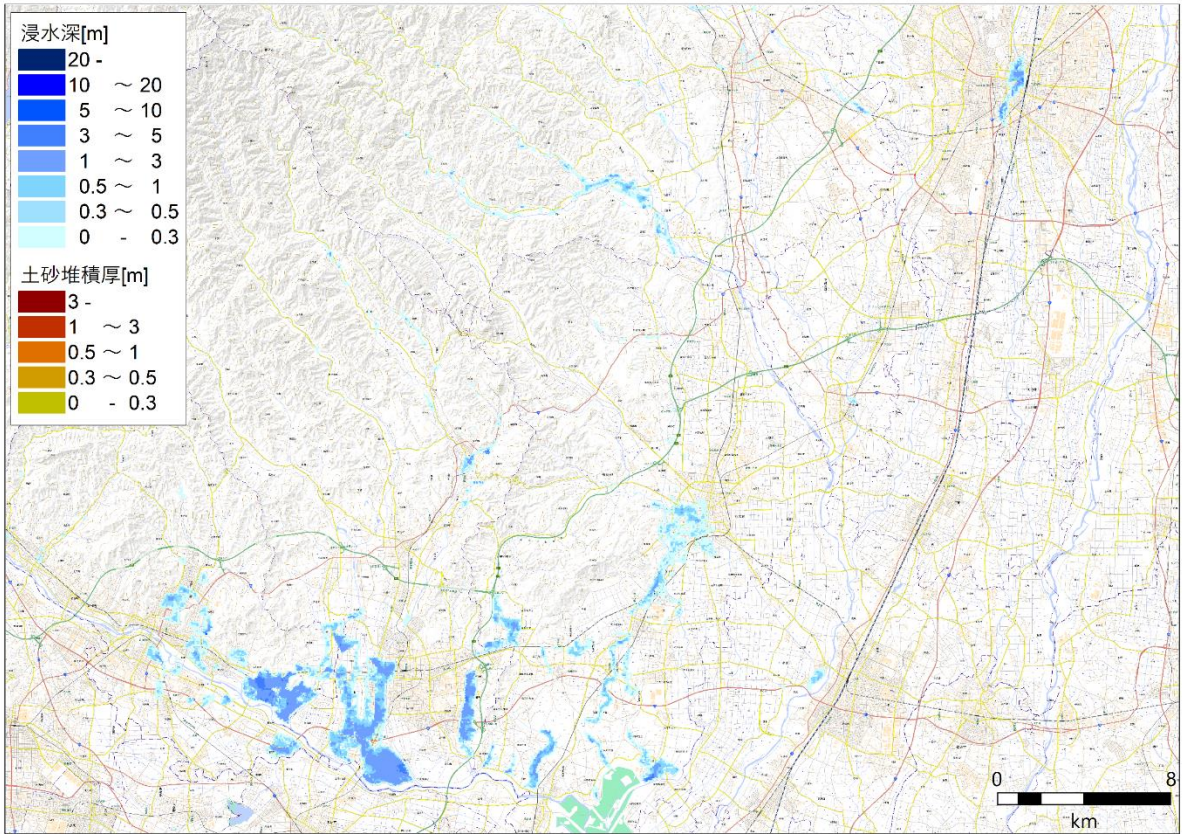


図 13 作成した 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データ（栃木県南部）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

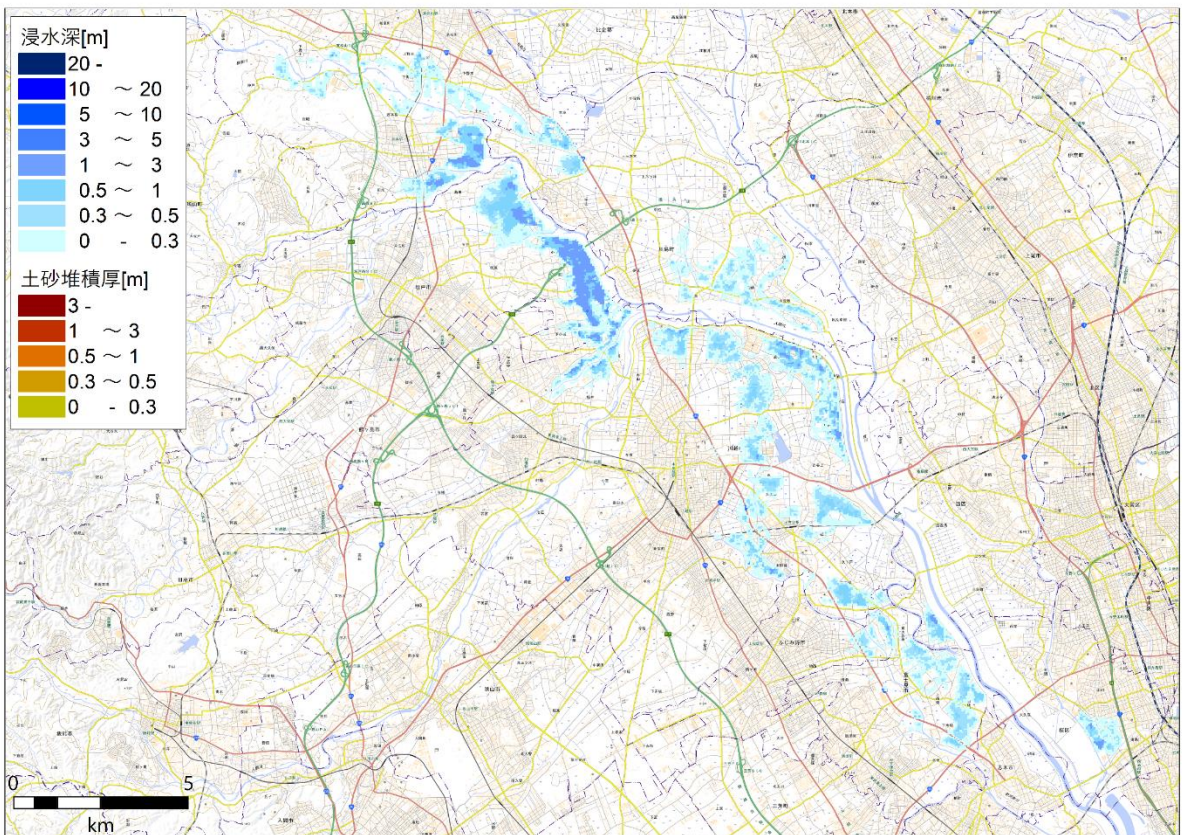


図 14 作成した 50m メッシュ別浸水深・土砂堆積厚データ（埼玉県南部）
 ※背景に地理院タイル (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) を使用

4. 被害推計方法

4.1. 概要

被害は3章で作成されたハザード情報に加え、浸水域内・土砂堆積域内の資産分布（以降「資産データ」と称す）及び水害・土砂災害に対する脆弱性評価を利用して被害額を推計する。以降では、資産データ及び被害推計に利用する水害・土砂災害に対する脆弱性評価方法の概要を示す。

4.2. 資産データ

被害推計のためには、浸水域内・土砂堆積域内の資産データが必要である。本研究では治水経済調査マニュアルを参考に表3に示す各種50mメッシュ別資産データを用いた。資産価値の評価方法には新価（再調達価格：粗ストック）と時価（純ストック）があるが、本研究では新価・時価それぞれによる被害額を推計した⁴。これら資産データの作成方法は、清水ほか(2023a)、清水ほか(2023b)を参照されたい。

表3 資産データの種類の種類と脆弱性評価方法一覧

資産データの種類の種類 (50mメッシュ別データ)		資産価値の評価方法		脆弱性評価方法		備考
		新価 (粗ストック)	時価 (純ストック)	浸水	土砂災害	
民間企業資本ストック	建物及び構築物	○	○	黒田ほか(2020)	図19	土砂災害の場合のみ、建物高さ、地盤勾配を考慮
	機械及び装置	○	○	黒田ほか(2020)	図20	土砂災害の場合のみ、建物高さ、地盤勾配を考慮
	その他	○	○	黒田ほか(2020)	図20	土砂災害の場合のみ、建物高さ、地盤勾配を考慮
在庫		○		黒田ほか(2020)	図20	建物高さを考慮
農作物		○		図18	図22	
住宅資本ストック		○	○	図16	図19	建物高さ、地盤勾配を考慮
家庭用品	家財	○	○	図17	図21	建物高さを考慮
	自動車	○	○	図17	図21	

4.3. 脆弱性評価方法

被害推計のためには、浸水の深さや堆積した土砂の厚さと被害率の関係が必要となる。ここでは、民間企業資本ストックの浸水被害については黒田ほか(2020)を、それ以外については、治水経済調査マニュアルを利用し、被害を推計する。図15～図22には、これら浸水の深さや堆積した土砂の厚さと被害率の関係を示した。

なお、表3に示したように、治水経済調査マニュアルの手法を用いて被害推計を行う建物や家財等の一部の資産は建物高さを考慮する必要がある⁵。建物高さについては、清水ほか(2023b)で作成した50mメッシュ別建物平均高さデータを利用した⁶。補正後の被害率 R_{dm} は、当該メッシュの建物平均高さ H_b と治水経済調査マニュアルの被害率 R_{d0} を用いて

⁴ 在庫、農作物は新価のみを用いて被害額を推定した。

⁵ 治水経済調査マニュアルの浸水深（または土砂堆積厚）と被害率の関係は、平屋建・2階建家屋に基づくものであるため補正が必要となる。なお、建物平均高さが6.0m未満の場合は補正を行わない。

⁶ 50mメッシュ別建物平均高さデータは、大都市部（札幌、仙台、東京、横浜、名古屋、京都、大阪、神戸、広島、北九州、福岡）以外の地域においては、高層建物が分布するメッシュで平均高さ20m、それ以外の建物のあるメッシュで平均高さ6mと設定している。

以下の式で算出した。

$$R_{dm} = \frac{6}{H_b} \times R_{do} \quad (2)$$

また、治水経済調査マニュアルによる家屋被害の推計にあたっては地盤勾配が必要となる。ここでは、図 6 に示した 50m メッシュ別標高データから作成した 50m メッシュ別平均地盤勾配を利用した。図 24 には 50m メッシュ別平均地盤勾配の例として岡山県倉敷市真備地区の平均勾配を示した。

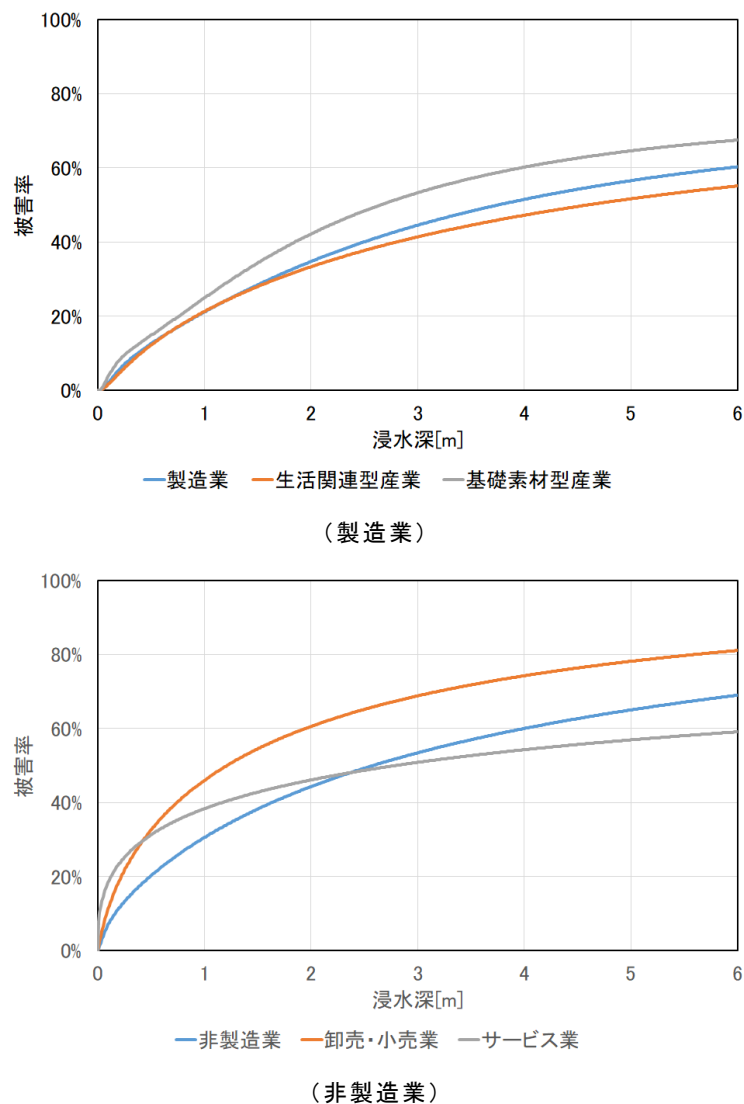


図 15 黒田ほか(2020)による浸水深と業種別被害の関係

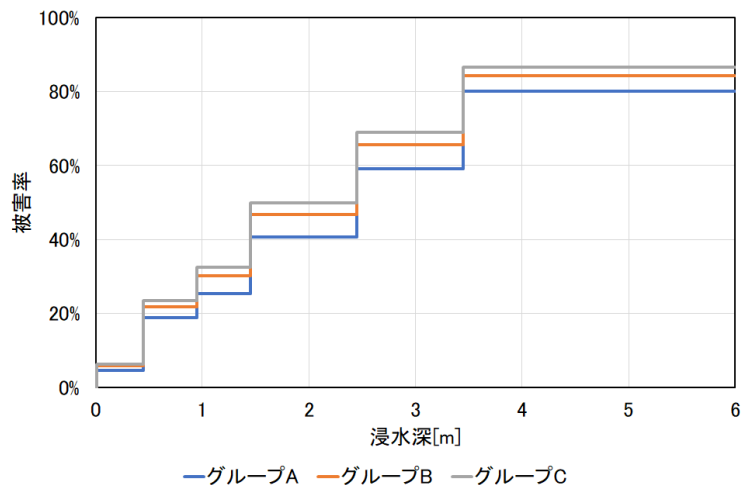


図 16 治水経済マニュアルによる浸水深と家屋被害の関係
 (グループ A: 地盤勾配 1/1000 未満、グループ B: 地盤勾配 1/1000 以上 1/500 未満、
 グループ C: 地盤勾配 1/500 以上)

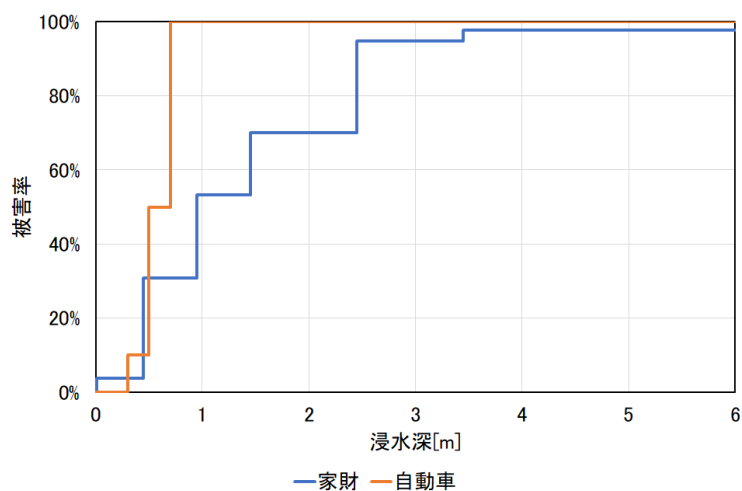


図 17 治水経済マニュアルによる浸水深と家庭用品(家財・自動車)被害の関係

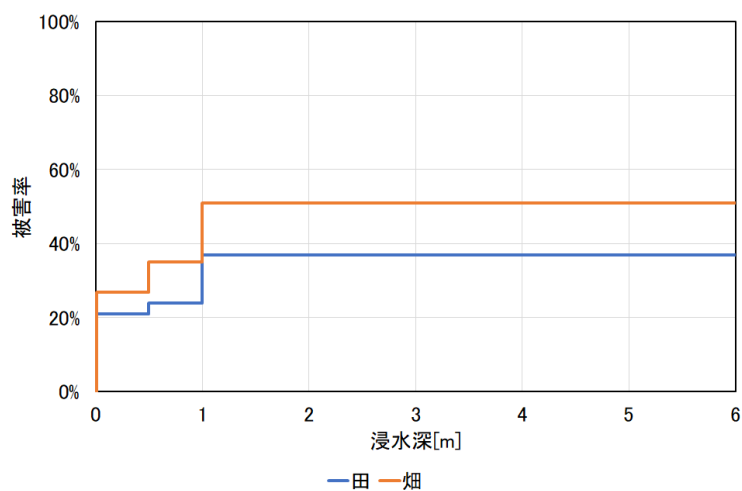


図 18 治水経済マニュアルによる浸水深と農作物被害の関係⁷

⁷ 治水経済マニュアルでは浸水日数により被害率が異なる設定となっているが、ここでは浸水日数 1~2 日の値を用いた。畑は同マニュアルの畑平均の値を用いた。

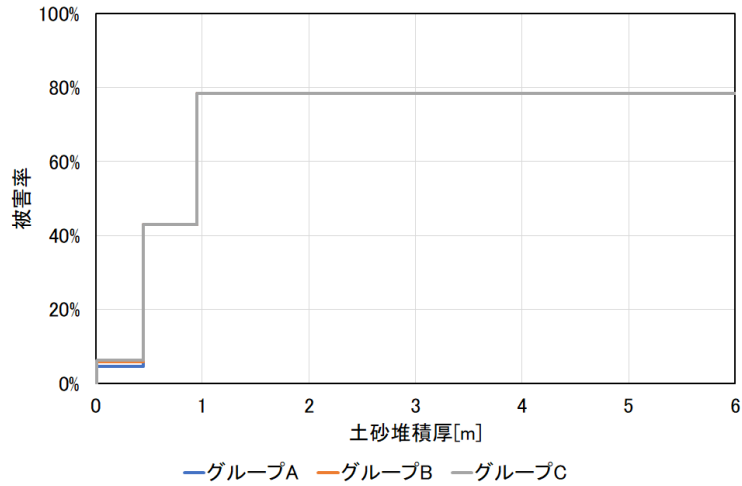


図 19 治水経済マニュアルによる土砂堆積厚と家屋被害の関係
 (グループ A: 地盤勾配 1/1000 未満、グループ B: 地盤勾配 1/1000 以上 1/500 未満、
 グループ C: 地盤勾配 1/500 以上)

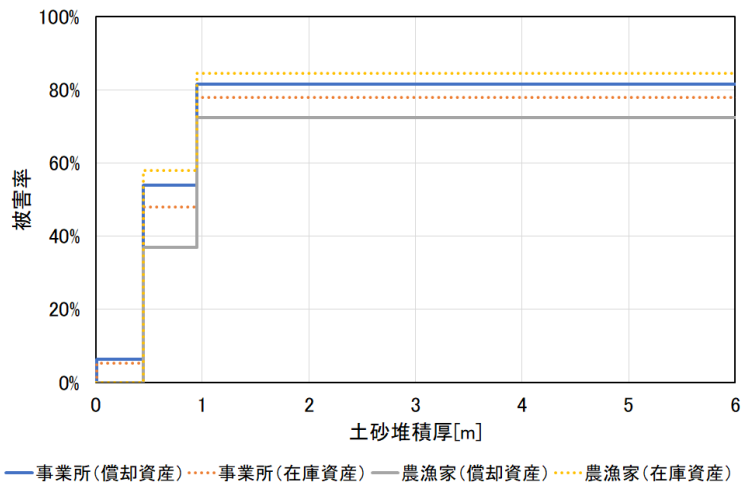


図 20 治水経済マニュアルによる土砂堆積厚と償却資産・在庫被害の関係

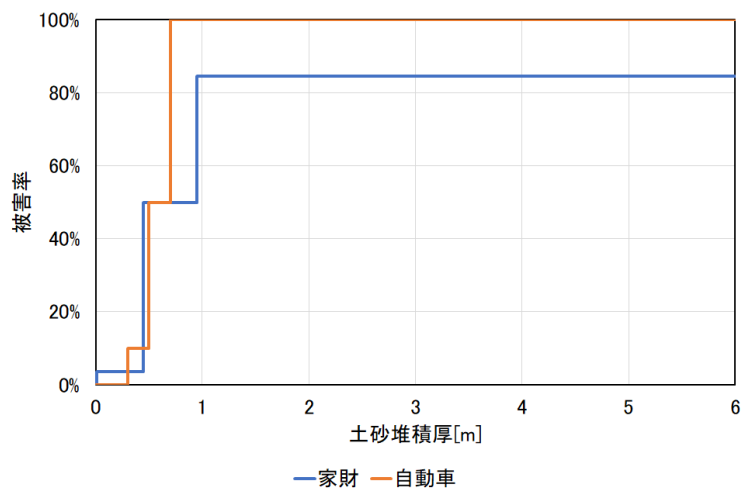


図 21 治水経済マニュアルによる土砂堆積厚と家庭用品(家財・自動車)被害の関係

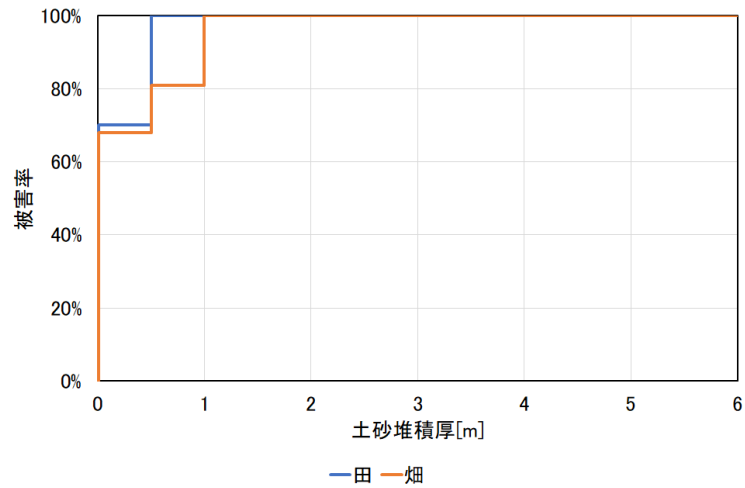


図 22 治水経済マニュアルによる土砂堆積厚と農作物被害の関係

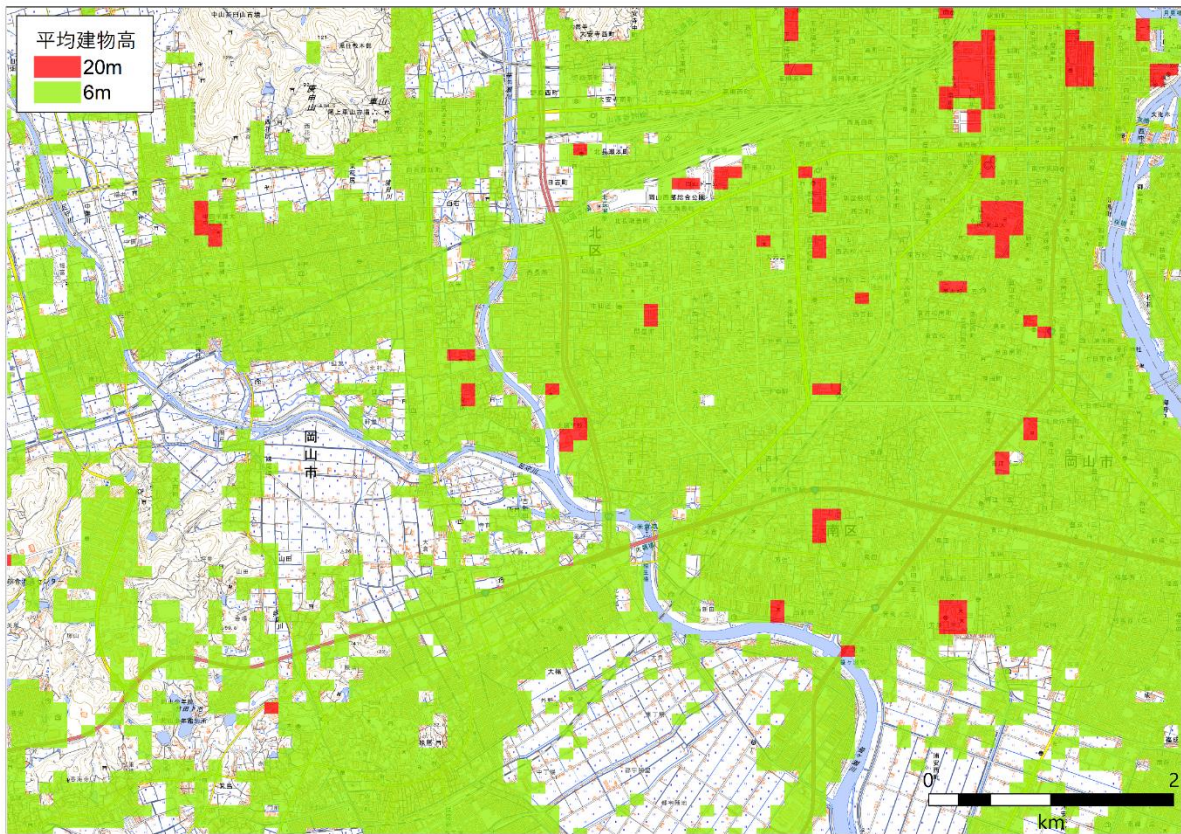


図 23 50m メッシュ別建物平均高さの例（岡山市南区周辺）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用

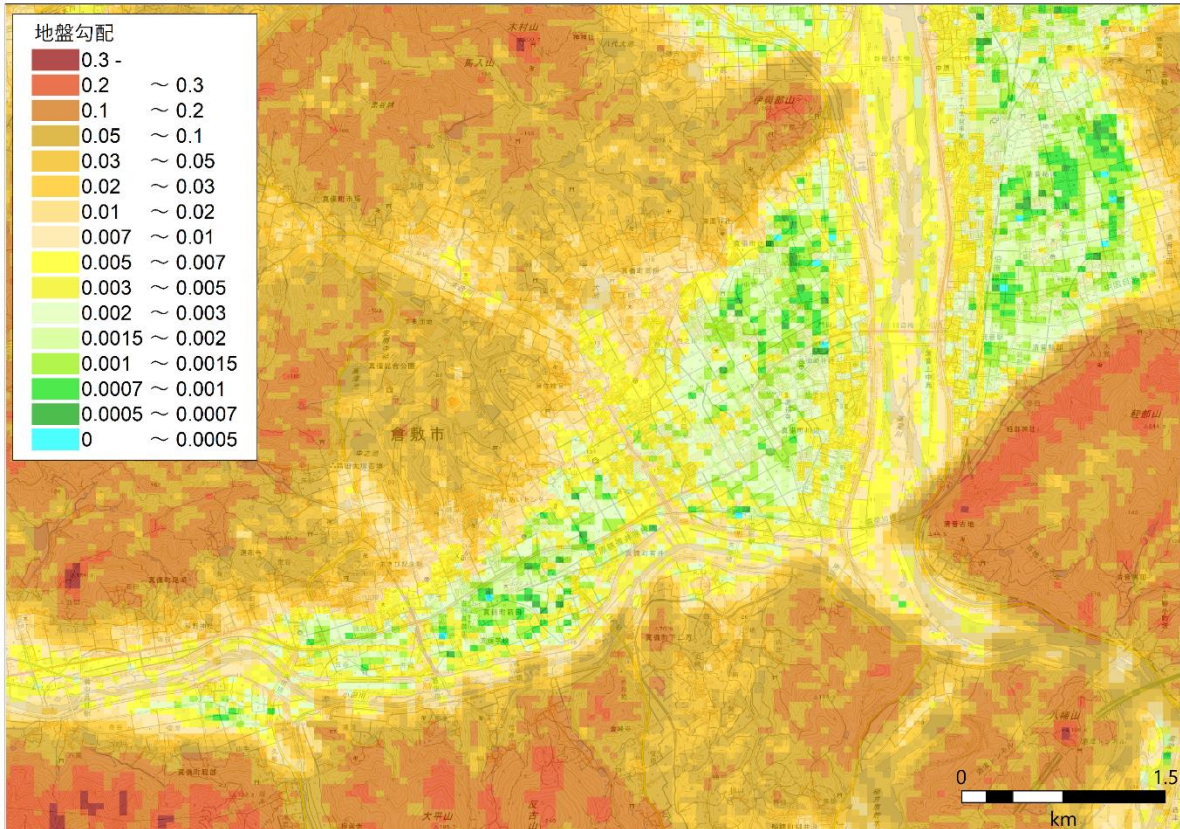


図 24 50m メッシュ地盤勾配の例（岡山県倉敷市真備地区）
 ※背景に地理院タイル（<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>）を使用

5. 被害額の推計結果

5.1. 概要

本章では、3章のハザード情報、4章の資産データや被害推計手法を利用し推計した、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風の住宅・民間企業の被害額を示す。

5.2. 平成30年7月豪雨

平成30年7月豪雨による新価ベース及び時価ベースの被害額を表4・表5に示した。試算の結果、岡山県・広島県・愛媛県・福岡県の住宅・民間企業の被害額は新価ベースで約9,520億円、時価ベースで約3,890億円と推定された。なお、水害統計における4県の平成30年の住宅・民間企業の被害額は約7,080億円と推計されている。水害統計では民間企業の償却資産については時価ベース、それ以外の項目は新価ベースで被害額が計上されている。本試算結果の価格を水害統計と合わせた形で被害額を集計し直した場合、本試算による被害額は約8,200億円と推計され、水害統計と比較的近い結果となった。水害統計は床上浸水・床下浸水棟数等の被害量を調査した上で被害単価を乗じて被害額を推計したものである。一方、本試算結果は、浸水等のハザード情報、各種資産データ、脆弱性評価から被害額を推計したものである。本試算結果が水害統計と近い結果が得られているという事は、適切なハザード情報を得ることができれば、今回用いた手法により比較的早期に被害額の推計が可能であることを示している。

また、住宅・民間企業の被害額を新価ベースで比較した場合、今回の対象地域全体では住宅被害額のほうが大きい。しかし、愛媛県や福岡県では住宅よりも民間企業の被害額のほうが大きく、浸水した地域の利用方法により被害の傾向が異なることがわかる。

民間企業の新価ベースの被害額では、「機械及び装置、その他」の被害額が約 1,870 億円（民間企業被害額の 48%）で最も大きく、次いで「建物及び構築物」が約 1,570 億円（民間企業被害額の 40%）となった。一方、時価ベースで考えると、「建物及び構築物」の被害額が最も大きく、次いで「機械及び装置、その他」となった。これは、「機械及び装置、その他」の耐用年数は「建物及び構築物」の耐用年数と比べ短く、短期間で償却されるためである。

住宅関連の新価ベースの被害額では、住宅が約 2,270 億円、家財が約 2,080 億円、自動車約 1,280 億円となった。

地域別被害額（新価ベース）では、岡山県が約 4,100 億円、広島県が約 4,090 億円と大きく、この 2 県で対象地域全体の被害額の約 86%を占める結果となった。

なお、本試算の結果得られた 50m メッシュ別住宅・民間企業被害額の分布は参考編 2（別冊）を参照されたい。

表 4 平成 30 年 7 月豪雨による民間企業・住宅関連の被害額（新価ベース）

単位 10億円		民間企業					住宅				計
		固定資産		動産		小計	固定資産	家庭用品(動産)		小計	
		建物及び構築物	機械及び装置、その他	在庫	農作物		住宅	家財	自動車		
33	岡山県	53.2	65.0	15.0	0.5	133.7	113.6	102.0	60.6	276.3	410.0
34	広島県	71.3	83.9	20.8	0.2	176.1	90.7	86.1	56.3	233.1	409.3
38	愛媛県	18.4	19.3	4.3	0.1	42.0	14.8	14.0	7.0	35.8	77.8
40	福岡県	14.3	18.4	4.2	0.6	37.4	7.5	6.2	4.0	17.7	55.1
計		157.1	186.5	44.3	1.4	389.3	226.7	208.2	127.9	562.8	952.1

表 5 平成 30 年 7 月豪雨による民間企業・住宅関連の被害額（時価ベース）

10億円		民間企業					住宅				計
		固定資産		動産		小計	固定資産	家庭用品(動産)		小計	
		建物及び構築物	機械及び装置、その他	在庫	農作物		住宅	家財	自動車		
33	岡山県	27.5	19.0	15.0	0.5	62.1	68.8	27.7	8.8	105.2	167.3
34	広島県	38.1	25.3	20.8	0.2	84.4	50.6	23.3	8.1	82.1	166.5
38	愛媛県	9.1	4.8	4.3	0.1	18.4	7.3	3.8	1.0	12.1	30.4
40	福岡県	7.7	5.1	4.2	0.6	17.5	4.7	1.7	0.6	7.0	24.5
計		82.5	54.2	44.3	1.4	182.4	131.4	56.4	18.5	206.4	388.7

図 25 には対象地域における民間企業の業種別被害額を、図 26 には民間企業の県別業種別被害額を示した。民間企業の業種別被害額（新価ベース）では、卸売・小売業が約

1,010 億円と最も大きく、次いで製造業（約 970 億円）、その他サービス業（約 330 億円）、農林漁業（約 310 億円）、医療・福祉（約 270 億円）の順となった。また、製造業における業種別（中分類）被害額が最も大きかったのはプラスチック製品製造業（約 105 億円）で、次いで、金属製品製造業、繊維工業、鉄鋼業、輸送機械器具製造業の順であった（表 6）。なお、業種別被害額は地域別傾向が異なっており、広島県では卸売・小売業の被害額が最大であるが、岡山県では製造業の被害額が最も大きかった（図 26）。

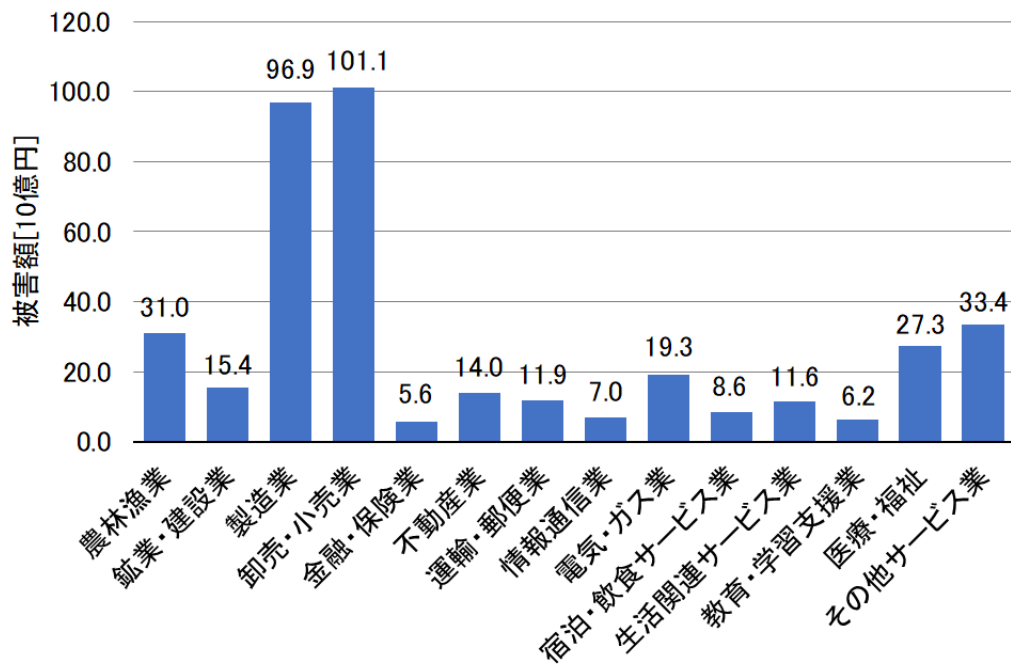


図 25 民間企業の業種別被害額（対象地域全体、新価ベース）

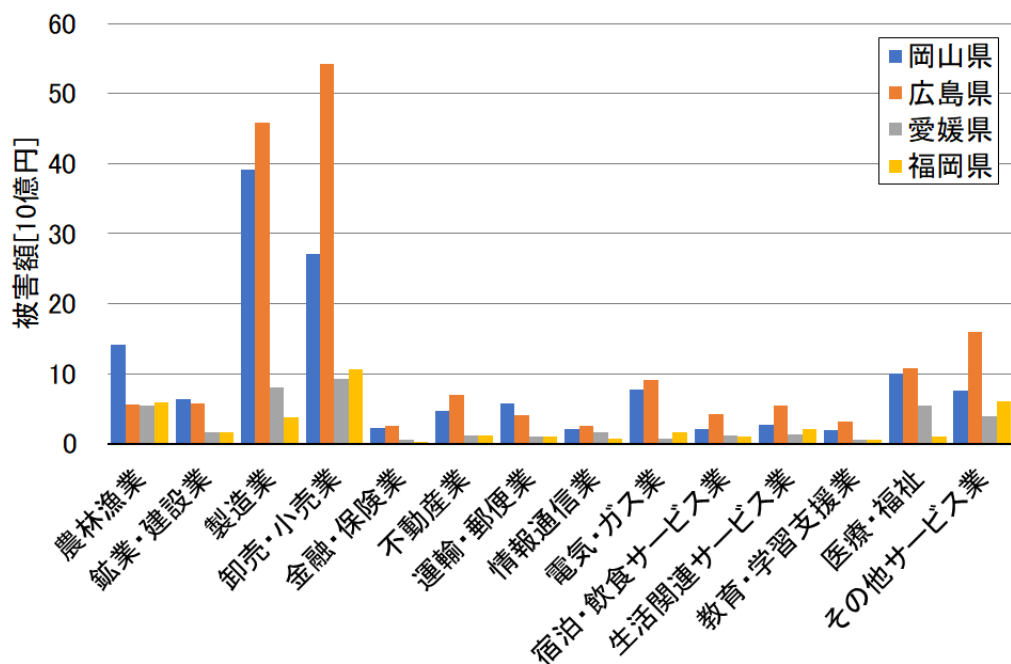


図 26 民間企業の県別業種別被害額（新価ベース）

表 6 平成 30 年 7 月豪雨による製造業の被害額（中分類・85 分類、新価ベース）

順位	業種(中分類)	被害額 [10億円]	内訳(85分類別) ()内の数値は被害額を示す
1	プラスチック製品製造業	10.5	プラスチック製品(10.5)
2	金属製品製造業	10.0	その他の金属製品(7.0), 建設・建築用金属製品(3.0)
3	繊維工業	9.1	衣服・その他の繊維既製品(4.9), 繊維工業製品(4.2)
4	鉄鋼業	7.7	銑鉄・粗鋼(6.4), 鋳鍛造品(0.5), 鋼材(0.4), その他の鉄鋼製品(0.3)
5	輸送用機械器具製造業	7.6	自動車(3.7), 自動車部品(2.3), 船舶・同修理(1.5), その他輸送機械(0.1)
6	生産用機械器具製造業	7.1	生産用機械(7.1)
7	窯業・土石製品製造業	6.2	セメント・セメント製品(3.3), その他の窯業・土石製品(2.7), ガラス・ガラス製品(0.1), 陶磁器(0.0)
8	はん用機械器具製造業	5.9	はん用機械(5.9)
9	食料品製造業	4.4	食料品(4.4)
10	印刷・同関連業	3.7	出版・印刷(3.7)
11	その他の製造業	3.4	その他の製造業(3.4)
12	電子部品・デバイス・電子回路製造業	3.4	電子デバイス(2.9), その他の電子部品(0.6)
13	業務用機械器具製造業	3.3	業務用機械(3.3)
14	化学工業	2.6	医薬品(0.9), 有機化学工業製品(石油化学基礎製品を除く)(0.6), 無機化学工業製品(0.4), 化学最終製品(医薬品を除く)(0.4), 化学繊維(0.3), 化学肥料(0.1), 石油化学基礎製品(0.0)
15	非鉄金属製造業	2.2	非鉄金属加工製品(1.7), 非鉄金属製錬・精製(0.4)
16	飲料・たばこ・飼料製造業	2.1	飲料(1.4), 飼料・有機肥料(0.7), たばこ(0.0)
17	家具・装備品製造業	1.6	家具・装備品(1.6)
18	電気機械器具製造業	1.5	産業用電気機器(1.2), 電子応用装置・電気計測器(0.3), その他の電気機械(0.1), 民生用電気機器(0.0)
19	木材・木製品製造業	1.4	木材・木製品(1.4)
20	ゴム製品製造業	1.1	ゴム製品(1.1)
21	情報通信機械器具製造業	1.0	通信機械・同関連機器(0.6), 電子計算機・同附属装置(0.4)
22	パルプ・紙・紙加工品製造業	0.8	紙加工品(0.7), パルプ・紙・板紙・加工紙(0.1)
23	石油製品・石炭製品製造業	0.2	石炭製品(0.2), 石油製品(0.0)
24	なめし革・同製品・毛皮製造業	0.0	なめし革・同製品(0.0)

被害が大きかった岡山県、広島県の平成 30 年(2018 年)の鉱工業生産指数(季節調整済)の推移を図 27 に示した。岡山県の鉱工業生産指数は前月から約 3.6%、広島県は約 20.5% 低下していた。また、平成 30 年 7 月豪雨が発生した 2018 年 7 月の広島県の業種別生産指数で前月から 10%以上低下した業種一覧を表 7 に示した⁸。表 6 で 50 億円以上の被害額となった 8 業種のうち繊維工業を除く 7 業種が表 7 にランクインしており、本試算で被害額の大かった業種の多くが発災前月から 10%以上生産指数を低下させていたことが

⁸ 岡山県では前月から 10%以上低下した業種はなかった。

確認された⁹。一般に、物理的被害が大きいと生産活動にも影響を及ぼすのが普通である。このため、推計された被害額の大きい業種の多くが発災前月から10%以上生産指数を低下させていたという結果は、間接的ではあるが、今回推計した民間企業の業種別被害額の傾向が概ね妥当であることを意味しているものと考えられる¹⁰。

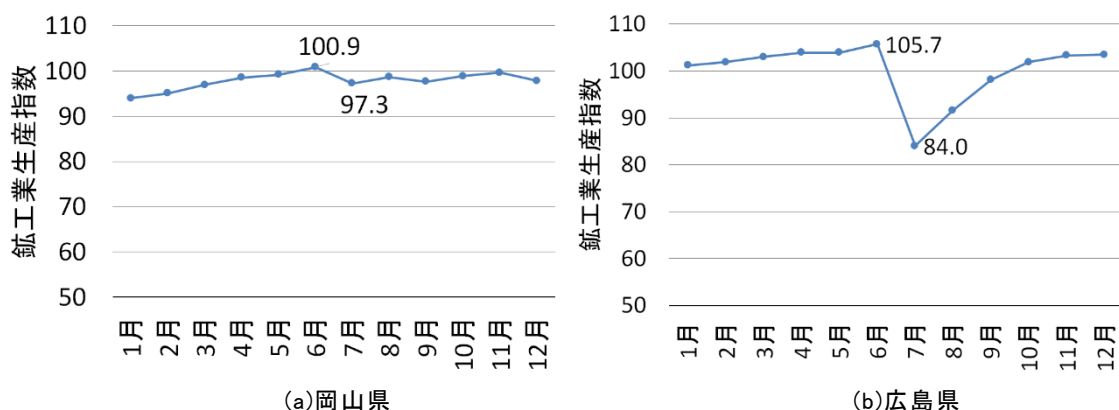


図 27 2018 年の鉱工業生産指数の推移

表 7 業種別生産指数で前月から10%以上低下した業種一覧（広島県）

広島県				
順位	業種	7月の指数 (6月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト
1	金属製品工業	57.3	2.19	276
2	パルプ・紙・紙加工品工業	59.1	5.04	83
3	輸送機械工業	70.3	3.58	3327
4	食料品・たばこ工業	73.5	1.60	814
5	はん用機械工業	77.8	9.80	417
6	非鉄金属工業	79.4	2.18	149
7	生産用機械工業	80.3	6.09	1069
8	木材・木製品工業	80.9	2.13	162
9	プラスチック製品工業	81.5	4.72	505
10	窯業・土石製品工業	82.2	3.71	202
11	ゴム製品工業	84.3	2.88	143
12	化学工業	86.3	6.06	303
13	鉄鋼業	87.5	2.52	600
14	電気・情報通信機械工業	88.9	4.27	281

※過去1年間の標準偏差は2017年7月～2018年6月の業種別生産指数の標準偏差を示す。ウェイトは鉱工業生産指数における当該業種のウェイトを示す。

5.3. 令和元年東日本台風

令和元年東日本台風による新価ベース及び時価ベースの被害額を表8・表9に示した。試算の結果、岩手県・宮城県・山形県・福島県・茨城県・栃木県・埼玉県・東京都・神奈川県・新潟県・長野県・静岡県の1都11県の住宅・民間企業の被害額は新価ベースで

⁹ 岡山県では発災前月から10%以上生産指数を低下させていた業種はなく、はん用・生産用・業務用機械工業の9%減が最も低下した業種であった。

¹⁰ 業種別生産指数は各月の指数は災害が発生しなくとも各種要因による変動は大きい。ただし、10%以上低下した7業種の発災月の生産指数の変動幅は、6業種が過去1年間の指数の標準偏差の3倍よりも大きく、残り1業種も同じく標準偏差の2倍よりも大きくなっており、災害による生産への影響があった可能性が高いと考えられる。

約 1 兆 3,440 億円、時価ベースで約 5,990 億円と推計された。なお、水害統計における 1 都 11 県の令和元年の住宅・民間企業の被害額は約 1 兆 3,440 億円と推計されている。水害統計では民間企業の償却資産については時価ベース、それ以外の項目は新価ベースで被害額が計上されている。本試算結果の価格を水害統計と合わせた形で被害額を集計した場合、本試算による被害額は約 1 兆 890 億円と推計され、水害統計と比較的近い結果となった¹¹。

民間企業と住宅の被害額を新価ベースで比較した場合、今回の対象地域全体では、平成 30 年 7 月豪雨と異なり民間企業の被害額のほうが大きい結果となった。都県別に見た場合でも多くの県で住宅よりも民間企業の被害額の方が大きくなっており、平成 30 年 7 月豪雨とは異なる傾向がみられた。

民間企業の新価ベースの被害額では、「機械及び装置、その他」の被害額が約 3,770 億円（民間企業被害額の 51%）で最も大きく、次いで「建物及び構築物」が約 2,860 億円（民間企業被害額の 38%）となった。一方、時価ベースで考えると、平成 30 年 7 月豪雨の結果と同様に「建物及び構築物」の被害額が最も大きく、次いで「機械及び装置、その他」となった。これは、「機械及び装置、その他」の耐用年数は「建物及び構築物」の耐用年数と比べ短く、短期間で償却されるためである。

住宅関連の新価ベースの被害額では、住宅が約 2,490 億円、家財が約 2,030 億円、自動車約 1,480 億円となった。

都県別被害額（新価ベース）では、福島県が最も大きく約 3,800 億円、次いで栃木県（約 2,810 億円）、宮城県（約 1,860 億円）、静岡県（約 1,370 億円）、長野県（約 1,280 億円）の順となった。

図 28 には対象地域全体（1 都 11 県）における民間企業の業種別被害額を、図 29 には宮城県・福島県・栃木県・長野県の民間企業の業種別被害額を示した。対象地域全体の民間企業の業種別被害額（新価ベース）では、製造業が約 2,140 億円と最も大きく、次いで卸売・小売業（約 1,250 億円）、その他サービス業（約 800 億円）、農林漁業（約 720 億円）、運輸・郵便業（約 440 億円）の順となった。また、製造業における業種別（中分類）被害額（表 10）が最も大きかったのは食料品製造業（約 295 億円）で、次いで、プラスチック製品製造業、非鉄金属製造業、金属製品製造業、情報通信機械器具製造業の順であった。なお、業種別被害額は都県別傾向が異なっており、福島県では製造業の被害額が最大で民間企業の被害額の約 35%を占めたが、宮城県では農林漁業の被害額が最も大きく、製造業の被害額は民間企業の被害額の約 19%程度であった。

製造業の被害が大きかった宮城県・福島県・栃木県・埼玉県・長野県・静岡県の令和元年(2019年)の鉱工業生産指数(季節調整済)の推移を図 30 に示した。6 県のうち、福島県・栃木県・長野県では、鉱工業生産指数は前月から約 7%低下していた。一方、宮城県・埼玉県・静岡県では約 1~3%の低下に留まっており、鉱工業生産指数からは令和元年東日本台風の影響はほとんど見られなかった。令和元年東日本台風が発生した 2019 年 10

¹¹ 水害統計における福島県の農作物被害額は約 2,500 億円となっており、次に被害が大きい埼玉県（約 130 億円）等の他県と比べて突出し多い。本試算で農作物被害を除いた被害額は約 1 兆 830 億円、水害統計で農作物被害を除いた被害額は約 1 兆 620 億円と、農作物被害を除くと、ほぼ整合した結果が得られている。

月の6県の業種別生産指数で前月から10%以上低下した業種一覧を表11に示した。

表8 令和元年東日本台風による民間企業・住宅関連の被害額（新価ベース）

単位 10億円		民間企業					住宅				計
		固定資産		動産		小計	固定資産	家庭用品(動産)		小計	
		建物及び構築物	機械及び装置、その他	在庫	農作物		住宅	家財	自動車		
3	岩手県	1.1	1.0	0.3	0.0	2.4	0.9	0.5	0.2	1.5	3.9
4	宮城県	37.3	47.9	8.3	3.0	96.5	37.7	32.0	19.4	89.1	185.6
6	山形県	0.3	0.4	0.1	0.1	0.7	0.1	0.1	0.0	0.2	1.0
7	福島県	69.2	97.9	19.0	0.6	186.6	78.0	63.2	52.0	193.2	379.8
8	茨城県	7.6	10.0	1.6	0.7	19.9	7.0	5.8	4.9	17.7	37.7
9	栃木県	68.4	85.0	16.7	0.4	170.5	44.8	36.2	29.5	110.5	281.0
11	埼玉県	23.1	32.1	7.6	0.4	63.1	13.1	10.3	7.3	30.7	93.8
13	東京都	6.4	5.7	1.1	0.0	13.3	6.2	5.8	2.6	14.7	28.0
14	神奈川県	15.9	20.3	7.4	0.0	43.6	8.4	6.4	3.3	18.1	61.7
15	新潟県	1.1	1.3	0.3	0.1	2.7	2.1	1.3	0.9	4.3	7.0
20	長野県	27.8	35.8	6.1	0.5	70.3	24.0	19.5	13.9	57.4	127.7
22	静岡県	28.3	39.4	8.0	0.1	75.8	26.4	21.2	13.9	61.6	137.4
計		286.4	376.7	76.4	5.8	745.4	248.7	202.5	147.8	599.0	1,344.4

表9 令和元年東日本台風による民間企業・住宅関連の被害額（時価ベース）

単位 10億円		民間企業					住宅				計
		固定資産		動産		小計	固定資産	家庭用品(動産)		小計	
		建物及び構築物	機械及び装置、その他	在庫	農作物		住宅	家財	自動車		
3	岩手県	0.6	0.3	0.3	0.0	1.2	0.5	0.1	0.0	0.7	1.8
4	宮城県	21.5	14.8	8.3	3.0	47.6	22.8	8.7	2.8	34.3	81.9
6	山形県	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.5
7	福島県	42.4	31.6	19.0	0.6	93.6	46.2	17.1	7.5	70.8	164.4
8	茨城県	3.7	2.8	1.6	0.7	8.8	4.0	1.6	0.7	6.3	15.1
9	栃木県	39.2	25.9	16.7	0.4	82.2	26.1	9.8	4.3	40.2	122.4
11	埼玉県	13.3	10.7	7.6	0.4	31.9	8.0	2.8	1.1	11.9	43.8
13	東京都	3.6	2.0	1.1	0.0	6.7	4.2	1.6	0.4	6.2	12.9
14	神奈川県	12.6	8.2	7.4	0.0	28.2	5.9	1.7	0.5	8.1	36.3
15	新潟県	0.5	0.4	0.3	0.1	1.3	1.2	0.4	0.1	1.7	2.9
20	長野県	16.3	12.1	6.1	0.5	35.1	13.7	5.3	2.0	21.0	56.1
22	静岡県	16.8	12.5	8.0	0.1	37.5	15.4	5.8	2.0	23.2	60.6
計		170.6	121.4	76.4	5.8	374.3	148.2	54.9	21.4	224.4	598.7

表10で100億円以上の被害額となった8業種のうち非鉄金属製造業を除く7業種が表11にランクインしており、本試算による被害額が大きかった業種の多くが発災前月から10%以上生産指数を低下させていたことが確認された。一般に、物理的被害が大きいと生産活動にも影響を及ぼすのが普通である。このため、本試算による被害額が大き

かった業種の多くが発災前月から10%以上生産指数を低下させていたという結果は、間接的ではあるが、今回推定した民間企業の業種別被害額の傾向が概ね妥当であることを意味していると考えられる¹²。

なお、本試算の結果得られた50mメッシュ別住宅・民間企業被害額の分布は参考編2(別冊)を参照されたい。

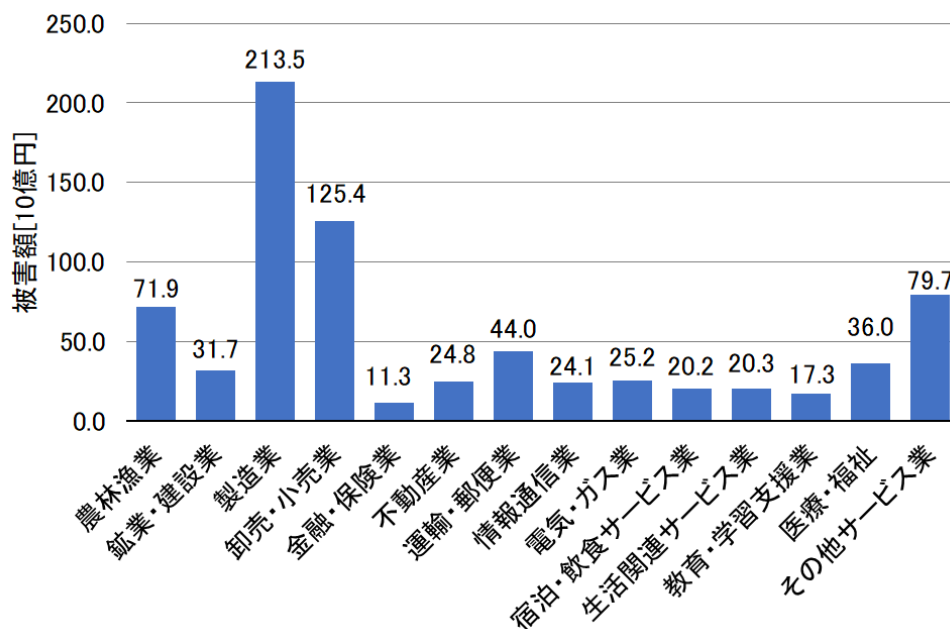


図 28 民間企業の業種別被害額（対象地域全体、新価ベース）

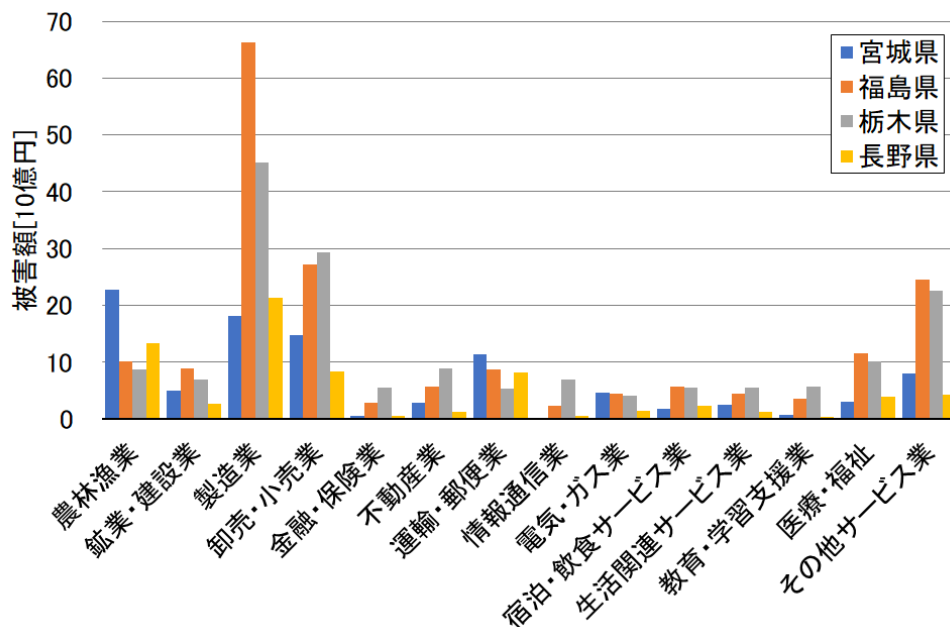


図 29 民間企業の地域別業種別被害額（新価ベース）

¹² 業種別生産指数は各月の指数は災害が発生しなくとも各種要因による変動は大きい。ただし、10%以上低下した7業種の発災月の生産指数の変動幅は、6業種が過去1年間の指数の標準偏差の3倍よりも大きくなっており、災害による生産への影響があった可能性が高いと考えられる。

表 10 令和元年東日本台風による製造業の被害額（中分類・85分類、新価ベース）

順位	業種(中分類)	被害額 [10億円]	内訳(85分類別) ()内の数値は被害額を示す
1	食料品製造業	29.5	食料品(29.5)
2	プラスチック製品製造業	21.2	プラスチック製品(21.2)
3	非鉄金属製造業	16.5	非鉄金属加工製品(10.7), 非鉄金属製錬・精製(5.7)
4	金属製品製造業	15.5	その他の金属製品(9.8), 建設・建築用金属製品(5.7)
5	情報通信機械器具製造業	13.7	電子計算機・同附属装置(7.1), 通信機械・同関連機器(6.6)
6	化学工業	13.4	医薬品(9.5), 化学最終製品(医薬品を除く)(2.0), 有機化学工業製品(石油化学基礎製品を除く)(0.7), 化学肥料(0.6), 無機化学工業製品(0.4), 化学繊維(0.2), 石油化学基礎製品(0.0)
7	輸送用機械器具製造業	13.3	自動車部品(10.7), 船舶・同修理(1.0), その他輸送機械(0.8), 自動車(0.8)
8	窯業・土石製品製造業	11.0	セメント・セメント製品(4.7), ガラス・ガラス製品(4.2), その他の窯業・土石製品(2.0), 陶磁器(0.1)
9	はん用機械器具製造業	9.5	はん用機械(9.5)
10	電子部品・デバイス・電子回路製造業	9.1	電子デバイス(4.8), その他の電子部品(4.3)
11	電気機械器具製造業	8.7	その他の電気機械(4.2), 電子応用装置・電気計測器(1.9), 産業用電気機器(1.5), 民生用電気機器(1.1)
12	業務用機械器具製造業	7.8	業務用機械(7.8)
13	生産用機械器具製造業	7.0	生産用機械(7.0)
14	飲料・たばこ・飼料製造業	6.2	飼料・有機肥料(3.9), 飲料(2.3), たばこ(0.0)
15	鉄鋼業	5.7	その他の鉄鋼製品(2.4), 銑鉄・粗鋼(1.9), 鋳鍛造品(0.9), 鋼材(0.5)
16	印刷・同関連業	5.6	出版・印刷(5.6)
17	パルプ・紙・紙加工品製造業	4.5	紙加工品(4.0), パルプ・紙・板紙・加工紙(0.5)
18	木材・木製品製造業	4.1	木材・木製品(4.1)
19	ゴム製品製造業	2.9	ゴム製品(2.9)
20	その他の製造業	2.6	その他の製造業(2.6)
21	家具・装備品製造業	1.9	家具・装備品(1.9)
22	繊維工業	1.9	衣服・その他の繊維既製品(1.2), 繊維工業製品(0.7)
23	石油製品・石炭製品製造業	1.8	石炭製品(1.2), 石油製品(0.6)
24	なめし革・同製品・毛皮製造業	0.1	なめし革・同製品(0.1)

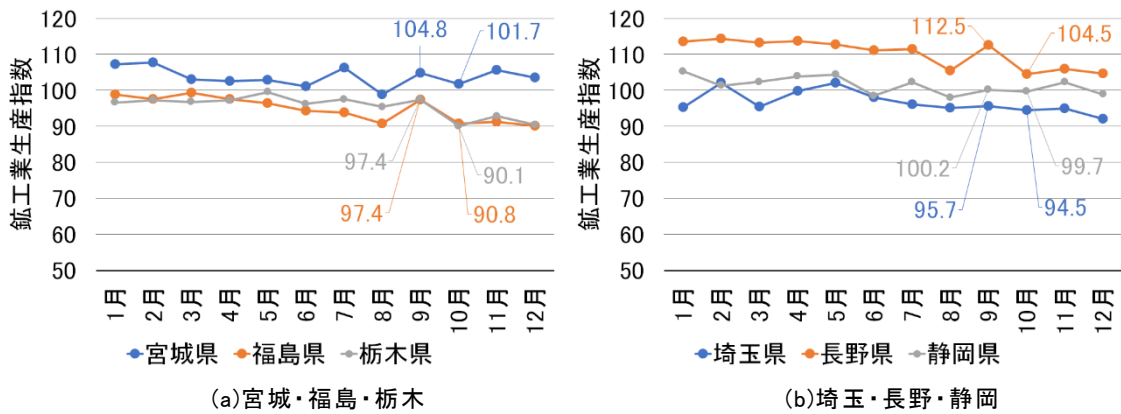


図 30 2019 年の鉱工業生産指数の推移

表 11 業種別生産指数で前月から 10%以上低下した業種一覧（宮城・福島・栃木・埼玉・長野・静岡）

宮城県					福島県				
順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト	順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト
1	化学、石油・石炭製品工業	73.3	20.3	595	1	情報通信機械工業	71.0	5.9	1491
2	その他製品工業	82.6	13.7	232	2	窯業・土石製品工業	80.2	4.5	473
					3	パルプ・紙・紙加工品工業	83.3	2.8	232
					4	プラスチック製品工業	86.3	3.0	489
					5	その他製品工業	86.6	5.7	94
					6	輸送機械工業	88.4	2.9	888
					7	食料品工業	89.9	2.8	982
栃木県					埼玉県				
順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト	順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト
1	輸送機械工業	74.4	2.3	1447	1	その他工業	86.5	3.8	158
2	金属製品工業	84.0	4.9	600	2	化学工業	88.4	9.2	1489
3	生産用機械工業	87.2	6.2	608	3	輸送機械工業	88.6	5.3	1056
					4	繊維工業	89.4	4.8	106
長野県					静岡県				
順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト	順位	業種	10月の指数 (9月を100とする)	過去1年間の標準偏差	ウェイト
1	生産用機械工業	80.1	8.2	1276	1	情報通信機械工業	76.8	9.5	159
2	情報通信機械工業	84.5	14.1	803	2	印刷業	88.6	8.5	108
3	業務用機械工業	86.2	7.4	455	3	電子部品・デバイス工業	89.3	8.3	139
4	鉄鋼業	87.4	6.1	68					
5	汎用機械工業	89.9	4.7	682					

※過去1年間の標準偏差は2018年10月～2019年9月の業種別生産指数の標準偏差を示す。ウェイトは鉱工業生産指数における当該業種のウェイトを示す。

6. 直接被害額の推計上の課題

本稿では、ハザード情報や 50m メッシュ別資産データを利用し、平成 30 年 7 月豪雨及び令和元年東日本台風の住宅・民間企業の直接被害額の推計を行った。推計にあたっては、発災後に公表された浸水域に関する各種資料から 50m メッシュ別浸水ハザードデータを作成し被害額の推計に利用した。この推計の枠組みを早期の被害額の推計に利用するためには、迅速に情報収集を行う枠組みの構築が課題となる。この課題の解決には、衛星画像、航空写真、SNS 情報、カメラ画像、各種センサー情報等、比較的早期に得られる情報の利活用の枠組みを構築する必要がある。

今回、水害に対する脆弱性評価方法として、治水経済調査マニュアルを利用した。同マニュアルにおける被害率の設定はステップ状となっているが¹³、実際には、浸水深が大きくなるとそれに応じて被害率も大きくなるのが普通である。今後、被害調査等を通じて被害データの収集を図り、脆弱性評価の精度向上に努めていく必要がある。また、地域によっては建物新築時等に敷地のかさ上げ等を行うことで被害軽減を図る場合がある。このような各種水害対策の効果を反映するような枠組みの検討も必要であろう。

本稿では住宅及び民間企業のみを対象に直接被害額の推計を行った。これは現時点において共創 Lab で整備できた 50m メッシュ別資産データが住宅及び民間企業を対象としているためである。実際の被害は、住宅や民間企業だけでなく公的資産の被害も大きい。治水経済調査マニュアルにおいても、公的資産の被害は住宅・民間企業の被害額の定数倍をしている状況でこの分野における改善余地は大きい。特に、道路等の交通インフラの被害の影響が長期化した場合、サプライチェーンへの影響も危惧される。これら道路も含めた公的資産の被害額の推計方法や関連する資産データの整備は、今後の大きな課題と考えられる。

7. おわりに

本稿では、共創 Lab で作成した 50m メッシュ別の各種資産データを利用して、平成 30 年 7 月豪雨、令和元年東日本台風の住宅・民間企業の被害額を推計した。その結果、平成 30 年 7 月豪雨では、岡山県・広島県・愛媛県・福岡県の住宅・民間企業の被害額は新価ベースで約 9,520 億円、時価ベースで約 3,890 億円と推計された。また、令和元年東日本台風では、岩手県・宮城県・山形県・福島県・茨城県・栃木県・埼玉県・東京都・神奈川県・新潟県・長野県・静岡県の 1 都 11 県の住宅・民間企業の被害額は新価ベースで約 1 兆 3,440 億円、時価ベースで約 5,990 億円と推計された。本研究による被害額の試算結果は水害統計による被害額と近い結果となった。水害統計は床上浸水・床下浸水棟数等の被害量を調査した上で被害単価を乗じて被害額を推計したものである。一方、本試算結果は、浸水等のハザード情報、各種資産データ、脆弱性評価から被害額を推計したものである。本試算結果が水害統計と近い結果が得られているという事は、適切なハザード情報を得ることができれば、今回用いた手法により比較的早期に被害額の推計が可能であることを示している。

また、本研究の手法では、民間企業の業種別被害額の推計が可能である。平成 30 年 7

¹³ 例えば図 16 を参照されたい。

月豪雨の場合、民間企業の業種別被害額（新価ベース）は、卸売・小売業が約 1,010 億円と最も大きく、次いで製造業（約 970 億円）、その他サービス業（約 330 億円）、農林漁業（約 310 億円）、医療・福祉（約 270 億円）の順となった。令和元年東日本台風の場合、製造業が約 2,140 億円と最も大きく、次いで卸売・小売業（約 1,250 億円）、その他サービス業（約 800 億円）、農林漁業（約 720 億円）、運輸・郵便業（約 440 億円）の順となった。また、業種分類に関しては、より細分化した被害額についても推計可能であり、製造業（中分類）に関し被害額の大きな業種の多くは発災月の生産指数が前月から 10%以上低下していたことも確認できた。

本研究の枠組み及び全国 50m メッシュ単位で整備した各種資産データを利用することで、早期の被害額の推計の他、事前に想定されている水害の影響を分析・評価することが可能であり、水害に対するリスクマネジメントの促進に資するものと考えられる。

一方、残された課題も多い。6 章で直接被害額の推計上の課題を整理したが、それ以外にも、①より多くの事例での検証、②予測精度のばらつきの検討、等の課題が挙げられる。また、本研究で推定された業種別の直接被害額を利用し、2 つの大規模広域水害がもたらした経済的な影響についても明らかにしていく必要がある。加えて、本稿で明らかとなった地域的な被害額の違いに関する原因等の分析を通じ、「災害に強いまちづくり」といった事前の災害リスクマネジメントに繋げていく必要もあると考えられる。

参考文献

- 福島県：福島県鉱工業指数年報，<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11045b/16928.html>.
広島県：鉱工業生産・出荷・在庫指数，
<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/toukei/koukougyouseisan.html>.
国土交通省水管理・国土保全局：水害統計調査，
https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/suigaitoukei/.
国土交通省水管理・国土保全局(2020)：治水経済調査マニュアル(案).
国土交通省水管理・国土保全局河川計画課(2019)：平成 30 年 7 月豪雨が統計開始以来最大の被害額に ～平成 30 年の水害被害額（暫定値）を公表～，
<https://www.mlit.go.jp/common/001301033.pdf>.
国土交通省水管理・国土保全局河川計画課(2021)：令和元年東日本台風の発生した令和元年の水害被害額が統計開始以来最大に ～令和元年の水害被害額（確報値）を公表～，
<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001396912.pdf>.
黒田望・梶谷義雄・多々納裕一(2020)：浸水時における事業所資産の脆弱性曲線の推計：平成 30 年 7 月豪雨を対象として，土木学会論文集 B1（水工学），第 76 巻，第 1 号，pp.70-80.
宮城県：鉱工業生産指数 最新の月報及び年報，
<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/toukei/iipnenpou.html>.
長野県：長野県鉱工業指数，<https://www.pref.nagano.lg.jp/tokei/tyousa/iip.html>.
岡山県：岡山県鉱工業指数，<https://www.pref.okayama.jp/page/detail-29006.html>.
埼玉県：埼玉県鉱工業指数，<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0206/a099/index.html>.
清水智・山崎雅人・井出修(2023a)：自然災害による経済被害推計のための全国 50m メッシュ別民間企業資本ストックデータの作成(Ver1.2)，共創 Lab ワーキングペーパー，No.3.
清水智・山崎雅人・井出修(2023b)：自然災害による経済被害推計のための全国 50m メッシュ別住宅ストックデータの作成(Ver1.0)，共創 Lab ワーキングペーパー，No.4.
静岡県：静岡県鉱工業生産動態調査，
<https://toukei.pref.shizuoka.jp/chosa/07-040/index.html>.
栃木県：栃木県鉱工業指数(平成 27(2015)年基準)，
<https://www.pref.tochigi.lg.jp/c04/pref/toukei/toukei/iip.html>.

OYO 応用地質株式会社
共創 Lab