

ビッグデータを用いた洪水災害による社会経済影響の簡易推計手法に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平28～平29

担当チーム：水災害研究グループ

研究担当者：徳永 良雄、海野 仁、

Shrestha Badri Bhakta

【要旨】

洪水災害の社会的な影響を総合的に把握することは防災の主流化、防災投資の促進にとって必要となっている。本研究では、ビッグデータを活用のうえ、間接被害を含む洪水被害の社会経済活動への影響を、簡易的に推計することを目的とする。本研究では、2015年の鬼怒川の水害を例に、浸水被害が流動人口に及ぼした影響と地価に及ぼした影響とを検討した。携帯電話端末から送信されるログデータもとにした流動人口の推計では、浸水発生後に被災地域周辺で昼間(12時～18時)の流動人口の著しい増加が見られた。これは復旧作業のために多くの人々が市内に流入したことに起因すると考えられた。一方、夜間(0時～6時)については、水害発生前後の流動人口の変化はほとんど見られなかった。一方、水害前後の地価公示を比較したところ、鬼怒川の氾濫で被災した常総市では、浸水被害を受けた区域で地価の下落が確認された。

キーワード：ビッグデータ、流動人口、携帯電話の位置情報、地価公示

1. はじめに

洪水災害による社会経済影響の評価には、洪水被害情報を継続的系統的に蓄積する統計制度とそれを支える機関が必要である。また洪水被害は、直接被害と間接被害に分類され、両者を含めた総合的な社会経済影響評価が、防災投資を進めるうえで必要となっている。しかしながら間接被害については、被害情報の収集が困難な面もあり、一方、近年のビッグデータの蓄積とその処理によって、洪水による社会経済影響を簡易な方法で代替することが可能になりつつある。本研究では、ビッグデータを活用のうえ、間接被害を含む洪水被害の社会経済活動への影響を、簡易的に推計する手法を検討する。

本研究ではまず、洪水災害による社会経済影響の簡易推計を実施するに当たり、利用の可能性のあるデータを抽出した。さらに、抽出したデータを活用し、2015年の鬼怒川水害を例に、簡易推計を試みた。

2. 日本国内における社会経済影響の推計

2.1 入手可能なデータ

「ビッグデータ」の定義については、平成24年度情報通信白書に、「利用者が急激に拡大しているソーシャルメディア内のテキストデータ、携帯電話・スマー

トフォンに組み込まれたGPS(全地球測位システム)から発生する位置情報、時々刻々と生成されるセンサーデータなど、ボリュームが膨大であるとともに、構造が複雑化することで、従来の技術では管理や処理が困難なデータ群」と記されている¹⁾。また、同白書には、「ビッグデータの特徴としては、(中略)多量性、多種性、リアルタイム性等が挙げられる。」とも記されている²⁾。蓄積が進みつつあるビッグデータのうち、洪水被害の推計への活用が考えられるデータを抽出し、表-1に示す。

2.2 携帯端末の位置情報を活用した推計

鬼怒川流域では2015年9月、台風18号に伴う豪雨により下流の茨城県常総市内で堤防が決壊し、市内に水害区域面積40km²、全壊流失家屋65棟などの甚大な被害をもたらした³⁾。表-1に示すA社は携帯電話端末のアプリケーション利用者約35万人(2017年10月現在)から送信されるログデータを収集し、各端末の位置情報をもとに時間帯別、休日/平日別、月別人口を「流動人口データ」として集計し、有償で配布している。なお、集計に当たっては、アプリケーション利用者数の地域偏差を考慮の上、流動人口の総数が日本国内の総人口に相当するよう、換算処理としている。

表－1 洪水被害の推計に利用可能なデータの抽出

2017/10/31現在

	名称	内容	被害推計における利用
01	マイクロジオデータ研究会 http://microgeodata.jp/	<ul style="list-style-type: none"> ・人の動きに関するデータ ・企業間取引データ ・商業集積統計 ・マイクロ人口統計 ・建物の推定構造データ 	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅地図(建物ポイントデータ) ・商業集積データ
02	G空間情報センター https://www.geospatial.jp/gp_front/	<ul style="list-style-type: none"> ・無償556種、有償36種のデータ 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路交通情報Now!! ・災害時情報提供サービス ・不動産取引価格情報
03	流動人口データ(A社)	<ul style="list-style-type: none"> ・GPSで国内外から位置情報ログを取得し、2種類の流動人口データを生成。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポイント型流動人口データ ・メッシュ型流動人口データ
04	モバイル空間統計(B社)	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話ネットワークのしくみを使用して作成される人口の統計情報。 ・約6,500万台の携帯電話の運用データを基に推計。 ・国内人口は性別・年齢層別・居住地域別、訪日外国人は国・地域別の人口構成を推計。 	<ul style="list-style-type: none"> ・年齢層別、性別人口分布(500mメッシュ)

本研究では鬼怒川水害の発生した2015年9月のほか、発災前の7月、発災後の11月における常総市の流動人口データを入手し、水害の発生が人口分布に与えた影響を考察する。なお、A社は、100mメッシュ、1時間毎の流動人口データを集計しているが、常総市ではデータの欠損が多いことから、ここでは500mメッシュ、6時間ごとのデータを分析した。

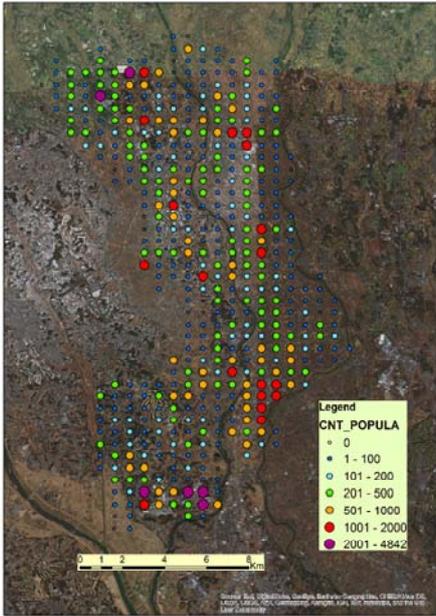
本研究では、12:00から17:59を昼間、0:00から5:59を夜間とし、常総市の昼間・夜間における流動人口分布を図－1～図－2に示す。ここで、流動人口とは対象とするメッシュの滞在人口と通過人口の合計値で、当該時間帯に当該メッシュを訪問した月間延べ人数の1日当たりの平均値である。

昼間の流動人口について考察する。氾濫は9月10日に鬼怒川の左岸側(＝常総市の東側)で発生し、右岸側では浸水被害が見られなかったものの、左岸側・右岸側ともに、7月に比べ9月の流動人口が大きく伸びたメッシュが見られた。これらのメッシュでは、復旧作

業で多くの人が行き来した結果、流動人口が増大したものと考えられる。域内全体では、被災前の7月に比べ9月の流動人口は36%増加したものの、11月は11%の増加にとどまっている。一方、夜間の流動人口については7月、9月、11月ともほぼ同様の分布を示し、鬼怒川の氾濫が流動人口に及ぼした影響はほとんどみられなかった。常総市内では全壊家屋65棟、半壊家屋5,873棟、床上浸水439棟と報告されているが³⁾、半壊あるいは床上浸水の被害が生じた家屋においても、発災後の早い時期に避難先から自宅に多くの人帰還したと推定される。

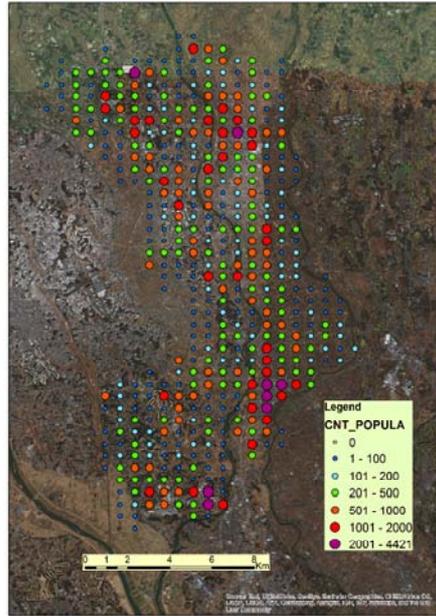
以上より、水害の発生が昼間における流動人口の増加という社会経済影響をもたらしたと考えられる一方、夜間においては流動人口に変化が見られず、被災を契機に常総市から他の市町村へ転出した人はほとんどいないものと推定されるなど、水害の影響の把握に携帯電話端末から送信されるログデータが活用できるものと考えられた。

7月



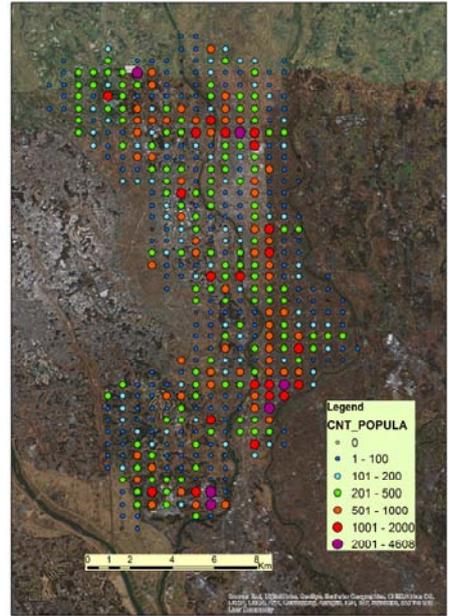
流動人口の月間平均値
= 126,107人

9月



流動人口の月間平均値
= 171,024人

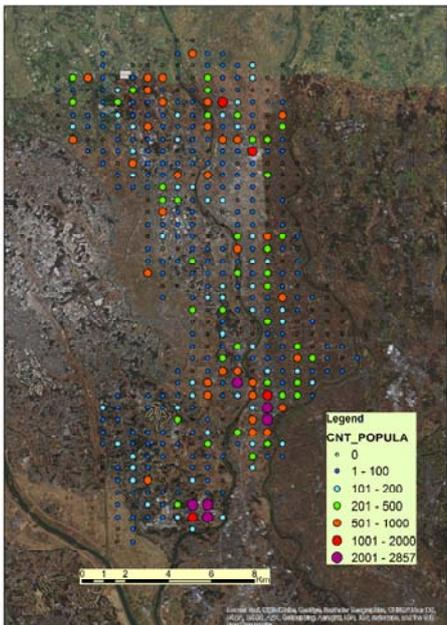
11月



流動人口の月間平均値
= 139,882人

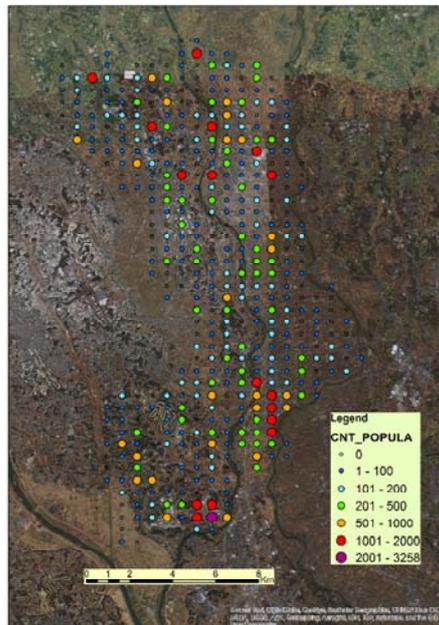
図-1 茨城県常総市の流動人口（昼間/12:00 - 17:59）

7月



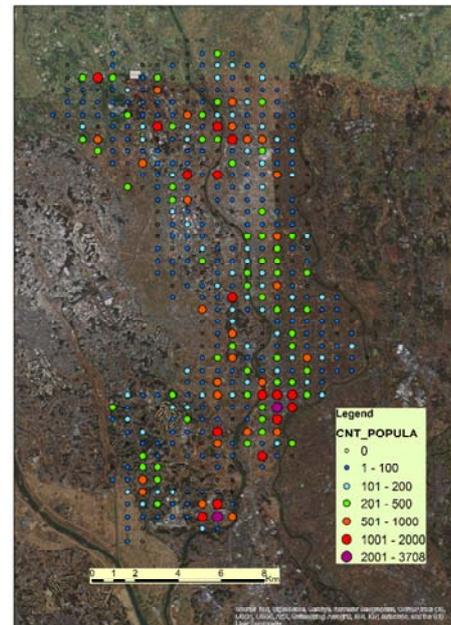
流動人口の月間平均値
= 75,193人

9月



流動人口の月間平均値
= 74,666人

11月



流動人口の月間平均値
= 77,076人

図-2 茨城県常総市の流動人口（夜間/0:00 - 5:59）

2. 3 地価公示を活用した社会経済影響の推計

ビッグデータについては、そのままの状態では洪水災害による社会経済影響の推計に活用できないデータであっても、既存の統計データと組み合わせることで活用できることも考えられる。ここでは、既存の統計データのうちビッグデータと組み合わせることで社会経済影響を類推できる可能性のある「地価公示」を取り上げ、鬼怒川水害が常総市の社会経済影響について考察する。「地価公示」とは、地価公示法に基づいて、国土交通省土地鑑定委員会が適正な地価の形成に寄与することを目的に、毎年1月1日時点における標準地の正常な価格を3月に公示するものである。ちなみに2018年は、全国25,988地点の地価が公示されている⁴⁾。

茨城県常総市ならびに常総市の北に隣接した下妻市を対象に、2015年(水害前)と2016~2018年(水害後)の地価公示を抽出した(表-2)。さらに、各標準地の2015年の価格を1とした各年度の変化を、図-3に示した。

表-2 常総市および下妻市の公示地価(住宅地)⁴⁾

標準地番号	価格 [円/㎡]				浸水被害 (1:あり 0:なし)
	2015年	2016年	2017年	2018年	
常総-1	23,700	22,100	21,900	21,100	1
常総-2	28,400	26,400	26,200	25,200	1
常総-3	34,800	31,800	31,600	29,600	1
常総-4	35,500	32,800	32,600	31,100	1
常総-5	11,900	11,500	11,300	11,100	0
常総-6	24,500	22,700	22,400	22,000	1
常総-7	29,500	28,500	28,200	27,800	0
常総-8	28,000	25,700	25,300	24,300	1
常総-9	12,500	12,000	11,800	11,600	0
下妻-1	22,900	22,600	22,400	22,300	0
下妻-2	14,400	14,300	14,200	14,100	0
下妻-3	24,200	24,000	23,800	23,700	0
下妻-4	22,100	21,300	20,800	20,500	0
下妻-5	18,400	18,000	17,700	17,500	0

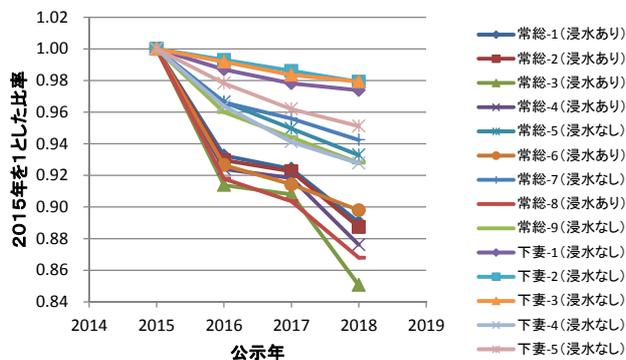


図-3 地価公示の経年変化(茨城県常総市・下妻市)

地価公示の標準値は住宅地(住宅見込地を含む)、商業地および工業地に用途区分されているが、ここではサンプルの大きい住宅地を対象とした。各標準地の地価公示については、鑑定評価額の決定理由が鑑定評価書に示されている。鑑定評価書に記載された情報を参考に、浸水被害の有無を判定した。

2015年を基準とした2016年の地価公示の変化は、浸水被害のあった標準地で-6.8%~-8.6%と大きく下落したのに対し、浸水被害を生じなかった標準値では-0.7%~-4.0%下落し、浸水被害が地価に影響したことが明らかとなった。2017年については浸水被害の生じた標準値で下落率の縮小する傾向が見られたものの、2018年においても水害による地価下落の影響が残存する結果となった。

3. まとめ

本研究では、蓄積が進みつつあるビッグデータのうち、洪水災害による社会経済影響の把握に有効なデータを抽出した。また、抽出したデータならびに既存の統計データを活用して検討を進めた結果、以下のことがわかった。

- 1) 携帯電話端末から送信されるログデータを活用し、昼間・夜間の流動人口を推計した結果、水害の発生が昼間における流動人口の増加をもたらす一方、夜間においては流動人口にほとんど変化が見られなかった。
- 2) 2015年を基準とした2016年の地価公示の変化は、浸水被害のあった標準地で-6.8%~-8.6%と大きく下落したのに対し、浸水被害を生じなかった標準値では-0.7%~-4.0%下落し、浸水被害が地価に影響したことが明らかとなった。

本研究では洪水災害を対象に社会経済影響の把握を目指した。今後は、研究対象を渇水・水不足にまで拡張し、社会経済影響の把握を進めていきたい。

参考文献

- 1) 総務省：「平成24年版 情報通信白書」、pp445、2012.7.
- 2) 同書、pp124.
- 3) 国土交通省：「平成27年水害統計」、2017.3.
- 4) 国土交通省：「地価公示」

http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/totikensangyo_fr4_000043.html (2018年6月現在)