

東京都における水害及びその対策の全国経済への影響分析

Analysis on ripple effect of flood control measures in Tokyo on the national economy

佐藤徹治研究室 1524131 梶 駿介
1524257 芳賀 将生

1. はじめに

近年、平成 27 年台風 18 号や平成 29 年九州北部豪雨など、異常気象により大規模水害が多発している。2018 年 7 月には西日本を中心とした集中豪雨が発生し、死者 200 名以上、住宅被害が 3 万棟以上という平成史上最悪の浸水被害となった。今後、経済規模が大きい東京都において大規模水害が発生した際には、経済被害は東京都内だけでなく全国に波及すると考えられる。そのため東京都において水害対策を行うことは全国経済にとって重要である。

都市型水害を対象に水害対策の経済波及効果の分析を行った研究は鎌谷ら¹⁾が挙げられる。しかし、この研究では SCGE モデルを用いて、水害により毀損した生産資本を労働所得・資本所得の直接的な減少とみなして地域経済への影響を分析しており、中間投入額の減少による各地域各産業への影響は分析されていない。また、SCGE モデルは一般的には政策担当者にとって扱いが困難である。

本研究では、東京都地域間産業連関表と生産関数を用いた東京都における水害による東京都及び他地域の各産業への影響の簡易的な分析手法を提案する。さらに、具体的な水害を想定し、水害対策を講じなかった状態と講じた場合における各地域産業への影響の比較分析を行う。

2. 分析手法

地域間産業連関表における付加価値額、中間投入額、投入係数等に対応したレオンチェフ型の生産関数を用いて水害による各産業の生産への影響分析を行うことができる。生産関数を(1)式に示す。

$$X_j^r = \min \left\{ \frac{VA_j^r(L_j^r, K_j^r)}{a_{oj}^r}, \frac{x_{ij}^{sr}}{a_{ij}^{sr}}, \frac{x_{ij}^{sr}}{a_{ij}^{sr}} \right\} \quad (1)$$

ここで、 $i \cdot j$ は産業、 $r \cdot s$ は地域、 X は生産量、 VA は付加価値、 L は労働投入量、 K は資本投入量、 x は中間投入量、 a_{oj}^r は付加価値比率、 a_{ij}^{sr} は投入係数である。

具体的な推計手順は次の通りである。①水害規模・範囲の想定を行う。②浸水エリアにおける産業別の生産額、営業停止日数から、産業別の営業停止損失を算出する。③東京都地域間産業連関表を用いて、被災後の東京都内、都外の各産業への中間投入額、最終需要額を算出する。④②の算出結果と(1)式を用いて被災後の生産額を求める。⑤被災前後の生産額から水害による影響を求める。

各産業の営業停止損失は(2)式を用いて算定する。

$$D_i = M_i \times \left(n_0 + \frac{n_1}{2} \right) \times p_i \quad (2)$$

ここで、 i は産業、 D は営業停止損失、 M は従業者数、 p は従業者 1 日 1 人あたりの生産額、 $n_0 \cdot n_1$ は浸水深に応じた営業の停止日数・停滞日数である。

3. 水害規模・範囲の想定

「大規模水害対策に関する専門調査会報告」で検討された氾濫する危険が高い河川のうち、東京都東部を南北に流れる荒川を洪水発生河川とする。また、破堤する地点としては荒川右岸 2.25km 地点を選定した。浸水範囲の想定方法としては国土交通省地点別浸水シミュレーション検索システム(浸水ナビ)を利用する。同システムにより推計した浸水面積は約 9km²となった。想定される浸水範囲及び浸水深を図-1に示す。



図-1 浸水範囲及び浸水深

4. 水害による地域別産業別影響の推計

(2)式による各産業の営業停止損失の推計に際しては木村ら²⁾が作成した都市型水害における営業停止日数・停滞日数を用いる。営業停止日数・停滞日数を表-1、各産業の営業停止損失額の推計結果を表-2に示す。

表-1 停止日数・停滞日数(日)

浸水深	床下	床上				
		~49cm	50~99	100~199	200~299	300cm~
停止日数	18	11.7	12.3	19.8	33.4	-
停滞日数	27.1	14.8	28.0	43.3	84.4	-

表-2 営業停止損失額(百万円)

産業	50cm未満	50~300cm	合計
建設業	26,310	82,468	108,778
情報通信業	4,194	30,132	34,326
卸売業、小売業	5,973	24,193	30,166
不動産業	5,973	27,923	33,896
その他の産業	28,621	77,817	106,438
合計	71,070	242,533	313,603

想定した水害による各産業の生産への影響の推計結果を表-3に示す。

表-3 被災後の生産額の減少(百万円)

産業	東京都	その他
農林業	1,556	66,262
鉱業	129	1,948
建設業	108,777	252,360
製造業	135,362	1,560,757
電気・ガス・熱供給・水道業	35,684	60,756
情報通信業	296,548	69,762
運輸業、通信業	95,054	233,541
卸売業、小売業	298,940	412,251
金融業・保険業	163,257	55,725
不動産業	272,017	164,136
学術研究、専門・技術サービス	85,166	32,858
宿泊業、飲食サービス業	90,859	132,917
生活関連サービス業・娯楽業	40,519	67,509
教育、学習支援業	49,320	50,573
医療、福祉	96,953	299,708
サービス業	217,505	295,559
公務	93,029	185,253
分類不能	436,003	117,869
合計	2,516,677	4,059,744

5. 水害対策による経済効果の推計

(1) 水害対策の想定

石徹白ら³⁾は河道整備及び氾濫原対策をすることにより、浸水深を0.4m減少できることを示している。本研究ではこれを参考に水害対策として、浸水深を0.4m減少させる対策(対策1)、浸水面積を25%減少させる対策(対策2)、浸水面積を50%減少させる対策(対策3)の3つを想定する。

(2) 水害対策後の産業別営業停止損失

対策1の浸水深を0.4m減少させた場合の営業停止日数・停滞日数を表-4に示す。対策2と対策3における浸水範囲については、浸水ナビで別途算出される到達時間表記を活用し、浸水するまで時間がかかる地点から面積を減少させて設定する。

表-4 対策1実施時の営業停止日数・停滞日数(日)

浸水深	床下	床上				
		～49cm	50～99	100～199	200～299	300cm～
停止日数	3.6	5.5	8.4	15.8	28.9	-
停滞日数	5.4	6.9	19.0	34.6	73.1	-

表-4を用いた各対策実施時の各産業の営業停止損失を表-5に示す。

表-5 水害対策後の営業停止損失額(百万円)

産業	対策1	対策2	対策3
建設業	71,236	63,038	44,890
情報通信業	24,944	23,172	7,022
卸売業、小売業	20,961	16,437	9,549
不動産業	23,533	21,692	11,018
その他の産業	67,978	59,339	32,470
合計	208,652	183,678	104,949

水害対策前の営業停止損失は約3136億円であった。これに対し、対策3を行った場合には約1049億円となり、約2087億円もの被害を軽減できることが確認できる。

(3) 水害対策の効果

対策1、対策2及び対策3の営業停止損失額の推計結果を用いて、前章と同様の方法により、各対策の効果(生産額の減少幅の削減)を推計することができる。対策3の効果を表-6に示す。

表-6 対策3の効果(百万円)

産業	東京都	その他
農林業	9,14	51,530
鉱業	76	1,020
建設業	83,887	196,251
製造業	79,501	1,213,742
電気・ガス・熱供給・水道業	20,958	31,823
情報通信業	174,168	36,540
運輸業、通信業	55,827	181,616
卸売業、小売業	175,573	320,592
金融業・保険業	95,884	29,188
不動産業	159,761	85,972
学術研究、専門・技術サービス	50,050	17,211
宿泊業、飲食サービス業	53,364	103,365
生活関連サービス業・娯楽業	23,798	52,499
教育、学習支援業	28,967	26,489
医療、福祉	56,942	233,071
サービス業	127,745	229,845
公務	54,637	144,064
分類不能	256,073	61,738
合計	1,478,093	3,016,556

荒川右岸2.25km地点で水害対策3の実施は、東京都地域だけでなくその他の地域にも効果的なことが分かる。その他の地域の効果を産業別にみると、製造業の被害減少効果が約1兆2137億円にも達する。

6. まとめ

本研究では、地域間産業連関表と生産関数を用いて、水害とその対策による各地域、各産業への影響を容易に分析可能な方法を提案した。また、提案手法を用いた分析の結果、荒川で水害対策することで東京都だけでなく全国経済から見ても非常に有意義なことであることが確認できた。

しかし、本研究は具体的な水害対策を提案していないため、堤防を作った際にどの程度浸水範囲が変化するか分からない際には分析不可能である。また、浸水ナビと営業停止日数・停滞日数の浸水深表記が違うため、誤差が生じていることが十分に考えられる。そのため、これを考慮した分析手法の提案が今後の課題である。

参考文献

- 鎌谷崇史、中尾聡史、片山慎太郎、東徹、戸田祐嗣、藤井聡(2018):SCGEモデルを用いた大規模洪水の経済被害推計、土木学会論文集F4、Vol.74、No.3、pp.192-201
- 木村秀治、石川良文、片田敏孝、浅野和広、佐藤尚(2007):都市型水害における事業所被害の構造的性質に関する研究、土木学会論文集D、Vol.63、No.2、pp.88-100
- 石徹白伸也、天方匡純、高森秀司、島田高伸、神永希、杉本達也、佐藤徹治(2018):将来の都市構造を考慮した水害リスク軽減に関する研究、土木学会論文集B1、Vol.74、No.3、pp.44-61
- 国土交通省 河川局(2005):治水経済調査マニュアル(案)