

2019 年台風 15 号による横浜市金沢産業団地の企業被害の実態に関する研究

関東学院大学 学生会員 ○武藤 瑞季 関東学院大学 学生会員 小倉 瑞起
 関東学院大学 正会員 福谷 陽 関東学院大学 正会員 鳥澤 一晃

1. はじめに

近年、日本の各地で台風等による高潮被害が相次いでいる。2019 年に発生した台風 15 号は、多大な被害をもたらした台風の 1 つである。この台風は、千葉県を直撃したため、被害が甚大であり、多くのニュースや新聞で報道された。一方、神奈川県横浜市の福浦・幸浦地区の LINKAI 横浜金沢の金沢産業団地の被害は大きく取り上げられず、被害の全体像があまり認知されていないが、この台風による高潮で、大規模な浸水が発生し、産業団地の約 400 社で工場や製造機械等に甚大な被害が生じた。本研究では、これら企業の被害状況を業種特性の面から分析し、そこから得られる教訓や課題を体系的に整理することを目的として、産業団地の詳細な被害や復旧の状況に関するアンケート調査を実施する。

2. 台風 15 号の概要

2019 年 9 月 5 日 15 時に南鳥島で発生した台風第 15 号は、北西に進みながら発達し、7 日 6 時に強い勢力となり、8 日 18 時頃から北北東に進路を変え、中心気圧 960hPa で日本列島に上陸した。9 日 3 時前には神奈川県の三浦半島付近を通過し、最大瞬間風速 41.7m/s を記録した。また、9 日 5 時前には千葉県千葉市付近に上陸し、最大瞬間風速 57.5m/s を観測するなど記録的な暴風が吹き荒れ首都圏に大きな影響を与えた（図 1 参照）¹⁾。

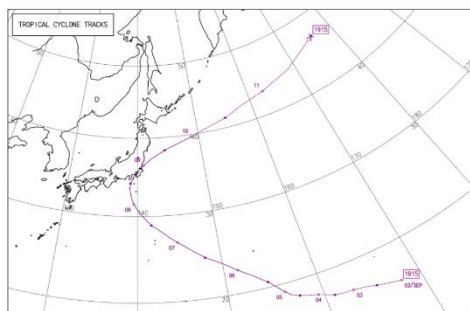


図 1 2019 年台風 15 号の経路（出典：気象庁）

3. アンケート調査の概要

本研究で実施したアンケート調査の概要は表 1 の通りである。アンケートは神奈川県横浜市金沢区福浦・幸浦地区に立地する 568 社の企業を対象に郵送形式にて実施した。アンケートの調査項目は各事業所の企業情報、浸水深、操業停止日数、被災し復旧するまでの操業水準、水害対策等についてである。

表 1 アンケート調査の概要

アンケートの配布	配布日 : 2020年11月5日
	配布方法 : 郵送配布
	配布数 : 568件
アンケートの回収	回収期間 : 2020年11月30日まで
	回収方法 : 郵送回収
	回収数 : 184件(回収率 : 32%)
	うち、被害あり : 107件(58%) 被害なし : 77件(42%)

以下、回収した 184 件を対象に分析・検討を行った。

4. 操業率停止に対するロジスティック回帰分析

4.1 解析方法

統計解析ソフト R を用いてロジスティック回帰分析を行った。ロジスティック回帰分析は一般にある現象の発生する確率を判別する分析であり、現象の要因である説明変数が与えられたとき、目的変数が 1 に近いほど現象が発生する確率が高くなる。発生確率は 0 と 1 の間 (0%~100%) の値をとる。本研究では浸水深に対する操業停止の確率を求める回帰モデルを構築した。ロジスティック回帰モデルは式(1)で表すことができる。

$$p(x) = \frac{1}{1 + \exp(-(w_0 + w_1 x))} \quad (1)$$

ここで、 $p(x)$ は操業停止確率、 w_0 、 w_1 は回帰分析により求められる偏回帰係数、 x は浸水深である。

4.2 解析結果

推計したロジスティック回帰分布を図 2 に示す。データは製造業・非製造業の 2 つに分けて、屋内の浸水深に対する操業停止確率を比較した。

キーワード 台風 15 号, 高潮, 金沢産業団地, ロジスティック回帰分析, 操業停止確率

連絡先 〒236-8501 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1 関東学院大学 TEL 045-786-7146 E-mail: fukutani@kanto-gakuin.ac.jp

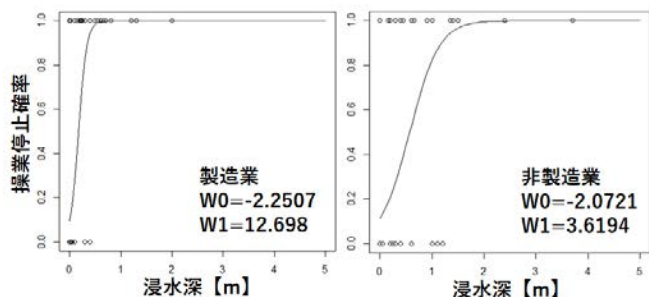


図2 ロジスティック回帰分布

製造業（図2左）は、浸水が約1mで操業を停止する確率が100%、比べて非製造業（図2右）は、浸水が約2mを超えるあたりから操業を停止する確率が100%と大きく違いがあることが分かる。

製造業は建屋内に製造機械が設置されていることが多く、屋内に浸水すると電気系統が海水により停止するため、全ての工程が進まなくなり、操業を中断せざるを得なくなるためと考えられる。一方、今回被災した非製造業の企業は、建設、運輸など敷地外での作業を行っている企業が多く、事務所のみの浸水であり、業務の進行に支障が生じない場合が多かったためと考えられる。

5. 被災からの時間経過と操業水準の変化

被災からの時間経過と操業水準の変化を業種別に分析する。まず、アンケート調査の集計結果より、業種別の経過日数に対する操業水準の平均を求め、横軸に時間経過、縦軸に操業水準をとり、水害発生から復旧までの時間変化を図示した（図3参照）。

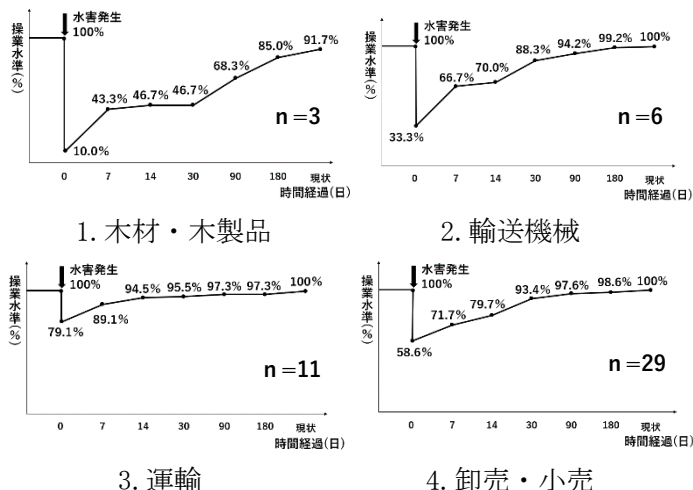


図3 時間経過と操業水準の関係

製造業では木材・木製品、輸送機械が最も影響を受けている。木材・木製品は、水害発生後操業水準が10%まで落ち込み、1か月で46.7%、現状も91.7%と完全に復旧はしていない。これは、アンケートの自由

記述欄に、木材などの加工前の材料が浸水により被害を受けても保険適用外になり費用もかかるとの記述があり、これが一因で復旧に時間がかかることが影響していると考えられる。輸送機械は、現状100%まで復旧したが、他の業種と比べると復旧に時間がかかっている。これは沿岸部に立地している企業が多いことと、自動車・オートバイなどは事前に製品を移動するなどの水害対策が困難なため、浸水し、復旧に時間がかかることが影響していると考えられる。

一方、非製造業で最も影響を受けたのは運輸、卸売・小売であり、水害発生後、操業水準は落ちているが、1か月後には90%以上に復旧し、現状100%に回復している。製造・非製造で比較するとばらつきはあるが製造業のほうが比較的大きく影響を受けていることが分かる。

6. 浸水深と操業停止日数

本研究で得られた高潮による浸水深と操業停止日数の関係を、既往研究の水害の場合^{2),3)}と比較し、差異を定量的に分析する。結果を表2に示す。

表2 浸水深別の操業停止日数

浸水深		床上				
		50cm 未満	50～ 90cm	100～ 199cm	200～ 299cm	300cm 以上
サンプル数		150	18	13	2	1
操業停 止日数 (日)	高潮	1.5	34.3	34.1	45	14
	都市型水害 ²⁾	11.7	12.3	19.8	33.4	－
	一般水害 ³⁾	4.4	6.3	10.3	16.8	22.6

本研究での高潮被害は、都市型水害²⁾に対し、50cm未満は0.1倍だが、50cm以上の浸水深では操業停止日数が1.3～2.8倍となり、水害影響期間が長期である。一般水害³⁾と比較しても、50cm未満は0.3倍だが、50cm以上の浸水深では2.7～5.4倍となり、高潮による水害影響期間は長期に及ぶことがわかる。

参考文献

- 1) 気象庁：台風経路図2019年
http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_
- 2) 木村・石川・片田・浅野・佐藤：都市型水害における事業所被害の構造的特質に関する研究、土木学会論文集D, pp.92-97, 2007.
- 3) 国土交通省：治水経済調査マニュアル
https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/seisaku_hyouka/gaiyou/hyouka/h1704/chisui.pdf（2021年1月7日閲覧）