

東京湾・伊勢湾・大阪湾臨海部における堤外地の土地利用の実態に関する研究

A Study on the Actual Land Use of the Land Outside the Embankment in Tokyo Bay, Ise Bay and Osaka Bay Waterfront Area

○竹内俊介¹, 今村勇紀², 畔柳昭雄³, 菅原遼⁴

*Shunsuke Takeuchi¹, Yuki Imamura², Akio Kuroyanagi³, Ryo Sugahara⁴

Abstract: In recent years, flood damage in Japan has become increasingly severe, and the mitigation of flood damage in the land outside the embankment is an urgent issue. The purpose of this paper is to understand the actual situation of the land outside the embankment in the three major bay areas, and to obtain basic data and flood damage risks. As a result, it was confirmed that 78% of the land outside the embankment is extensive, and it is possible that the two ports of Tokyo and Yokohama have taken measures against flooding.

1. はじめに

2018年の台風21号では関西国際空港が水没しタンカーが連絡橋に衝突するなど甚大な被害が発生した。大阪湾での被害は東京湾・伊勢湾でも危惧され、三大湾の堤外地（臨海部において堤防よりも外側の土地）では水害に対する対応が急務と考える。堤外地は港湾活動にとって極めて重要な場所であるが水位上昇による浸水被害を被りやすく、港湾活動が大きく停滞する可能性がある。しかし、堤外地に関する研究や施策は停滞しているため、防災対策に向けて堤外地の実態を捉えることが急務と考える。

そこで本稿では、三大湾臨海部の堤外地を対象に土地利用の実態を把握することを目的とし、基礎的資料やデータを収集すると共に、菊本ら^[1]の災害リスク指標を用い、堤外地の水害リスクを捉えることとした。

2. 調査概要

本調査では、文献調査や行政資料に基づき、堤外地の定義や分布状況を把握し、想定最大規模の高潮について浸水想定区域を把握した。Z-MAPデータ^{注1)}より基礎的データを収集した上で、港湾における堤外地の水害リスクを算出した。Table1に調査概要を示す^{注2)}。

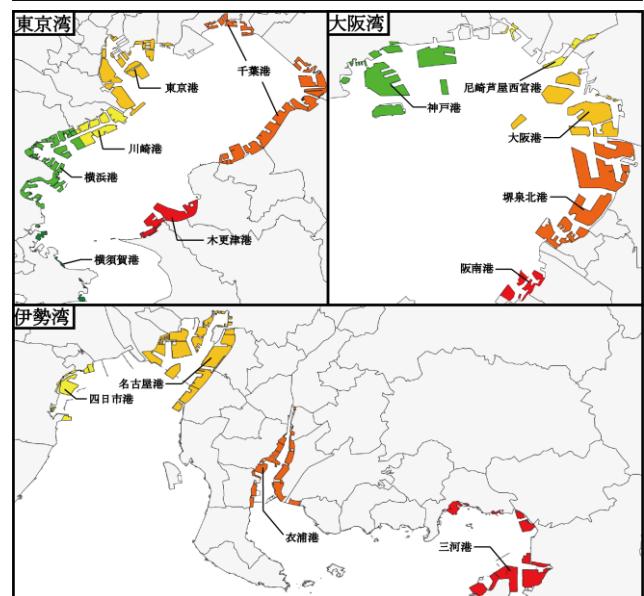
3. 調査結果

3-1. 堤外地の定義及び分布状況

文献調査の結果より、堤外地とは海岸保全施設整備計画により定められた海岸保全施設よりも沿岸側に位置する土地であると把握した。これを基にFig1に港湾毎の堤外地の分布状況を示す。三大湾における堤外地は港湾用地全体の78%を占め、水害を被る危険性を持つ土地が広範にわたることがわかる。

Table1 Survey outline

調査対象地	三大湾（東京湾、伊勢湾、大阪湾）
調査方法	文献調査
調査日程	2022年6月～9月
調査対象	行政資料、Z-MAPデータ
調査項目	堤外地の定義、分布状況 堤外地の基礎データ（人口、面積、建築物）



※港湾用地内における堤外地を港湾毎に色分けしている

Figure1 Distribution of land outside the embankment

Table2 Basic data of land outside the embankment

	堤外地人口 (人)	職居人口(割合) (人/%)	堤外地面積 (㎡)	堤外地建物 (㎡)	堤外地住居 (㎡)	職居住居(割合) (㎡/%)
東京港	19,064	12,653 (66%)	35,342,010	4,848,032	574,887	85,218 (15%)
横浜港	26,252	11,139 (42%)	29,853,005	7,152,187	516,949	37,410 (7%)
川崎港	62	62 (100%)	18,921,000	3,843,550	350,224	43,290 (12%)
千葉港	9,104	8,740 (96%)	51,213,000	10,429,182	207,075	151,043 (73%)
木更津港	1,256	959 (76%)	19,333,000	3,373,583	52,478	961 (2%)
横須賀港	2,867	2,547 (89%)	2,980,451	462,652	25,778	0 (0%)
名古屋港	2,078	1,859 (89%)	36,685,000	7,489,737	13,965	13,964 (100%)
四日市港	942	721 (77%)	7,447,000	812,530	9,637	13,964 (100%)
衣浦港	5,569	5,205 (93%)	16,998,052	3,299,447	7,851	7,851 (100%)
三河港	1,920	1,758 (92%)	26,790,000	4,280,976	2,024	2,023 (100%)
大阪港	26,361	26,360 (100%)	17,458,851	2,840,647	239,318	229,503 (96%)
神戸港	35,837	35,175 (98%)	20,476,304	3,074,338	372,369	182,480 (49%)
堺泉北港	4,393	3,667 (83%)	27,423,000	7,233,023	66,581	66,527 (100%)
阪南港	2,692	2,431 (90%)	3,812,227	915,213	24,657	24,657 (100%)
尼崎西宮芦屋港	1,479	1,478 (100%)	2,655,428	467,551	3,887	3,887 (100%)

※青系で囲まれた数値をFig2, 赤系で囲まれた数値をFig3で使用

1: 日大理工・学部・海建 2: 日大理工・院(前)・海建 3: 日大理工・上席研究員 4: 日大理工・教員・海建

3-2. 堤外地の基礎的データ

Table2 に各堤外地の基礎的データ, Fig2 に人口と曝露人口^{注3)} の関係, Fig3 に住居と曝露住居^{注3)} の関係を示し, 港湾用地に想定される最大規模の高潮による床上(0.5m以上)浸水をハザードとして設定した. 人口と曝露人口は, 13港で人口に対する曝露人口が75%以上であるが, 東京・横浜では50%程度であることがわかる. 次いで, 住居と曝露住居は, 名古屋・四日市等の住居が少ない7港は曝露住居の割合は100%であることがわかる. 他の港湾では大阪96%, 千葉73%, 神戸49%の順で曝露住居の割合が比較的高く, 東京15%, 川崎12%, 横浜7%, 木更津2%, 横須賀0%と割合が低いことがわかり, 特に東京港, 横浜港では住居の多さに比べて曝露住居が少ない状況がわかる.

この結果から, 10港湾(66%)において人口と住居の観点で曝露の割合が高く, 堤外地に位置する人や住居が浸水被害に遭う危険性があることがわかる.

3-3. 堤外地の水害リスク

Fig4 に堤外地の水害リスク, Table3 に水害リスクの要因を示す. 水害リスクを3項目の絶対値と割合について正規化^{注4)}した数値を合計した値を比較した結果, 千葉4.56, 大阪4.36, 神戸4.19の3港において値が高いことがわかる. 一方で, 東京港, 横浜港では, 他の港湾に比べて絶対値は高いが, 曝露の割合が低いということがわかる.

4. おわりに

本稿では, 三大湾臨海部の堤外地を対象に, 水害リスクを捉えた. その結果, ①三大湾臨海部の堤外地は港湾用地の78%を占め水害に対して脆弱な土地が広範にわたることがわかった. ②人口・住居は, 曝露の割合が高く, 浸水する危険が高い傾向にあることがわかったが, 東京港, 横浜港は人口・住居の多さに比べて, 曝露の割合が低いいため, 堤外地での地盤の嵩上げ等の水害対策を講じている可能性が窺えた. 今後, 堤外地における土地利用実態を把握する上で, 管理者による水害対策の実施率・対策内容を調査し, 水害リスクとの適正度合いを確認することが重要であると考え.

謝辞

本研究は東京大学空間情報科学研究センターよりデータの提供を受けて実施した. ここに記して謝意を示す.

補注及び参考文献

1) 住宅地図をデータ化し, コンピュータによって活用できる住宅地図データベース.

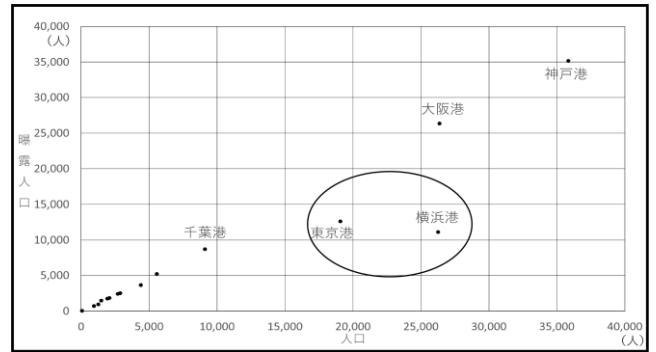


Figure2 Population×Exposed population

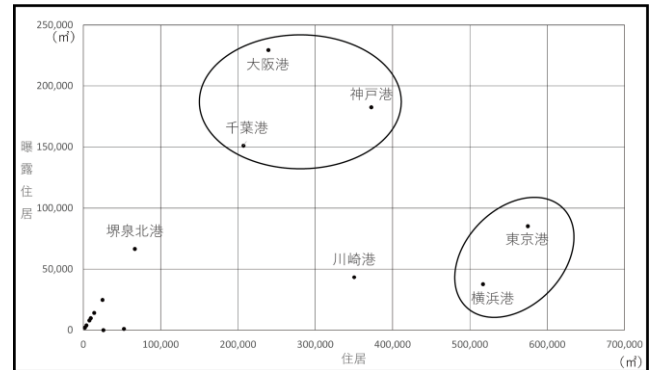


Figure3 Residence×Exposed residence

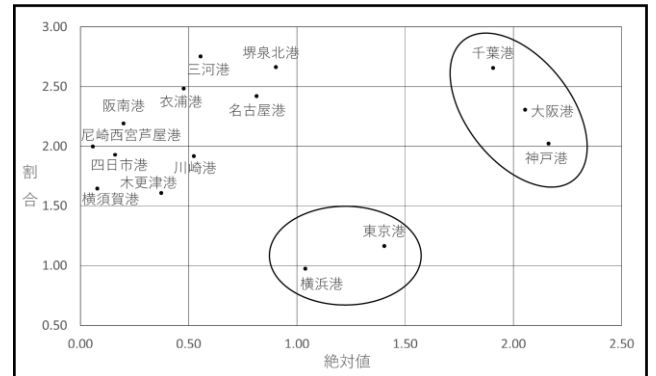


Figure4 Flood risk for land outside the embankment

Table3 Flood risk for land outside the embankment by item

港湾名	合計値	曝露人口	堤外地面積	曝露住居	曝露人口割合	堤外地割合	曝露住居割合
東京港	2.57	0.36	0.67	0.37	0.42	0.60	0.15
横浜港	2.01	0.32	0.56	0.16	0.00	0.90	0.07
川崎港	2.44	0.00	0.33	0.19	1.00	0.79	0.12
千葉港	4.56	0.25	1.00	0.66	0.93	1.00	0.73
木更津港	1.98	0.03	0.34	0.00	0.59	1.00	0.02
横須賀港	1.72	0.07	0.01	0.00	0.81	0.84	0.00
名古屋港	3.23	0.05	0.70	0.06	0.82	0.60	1.00
四日市港	2.09	0.02	0.10	0.04	0.59	0.34	1.00
衣浦港	2.96	0.15	0.30	0.03	0.89	0.60	1.00
三河港	3.31	0.05	0.50	0.01	0.85	0.90	1.00
大阪港	4.36	0.75	0.30	1.00	1.00	0.35	0.96
神戸港	4.19	1.00	0.37	0.80	0.97	0.57	0.49
堺泉北港	3.57	0.10	0.51	0.29	0.71	0.95	1.00
阪南港	2.39	0.07	0.02	0.11	0.83	0.36	1.00
尼崎西宮芦屋港	2.06	0.04	0.00	0.02	1.00	0.00	1.00

- 2) リスク R を示す項目を危険源 H×曝露 E×脆弱性 V と定義したものを踏襲し, 「H×E=曝露人口・曝露住居」「V=堤外地面積」と定義する.
- 3) ハザードにより損失を被る可能性がある人口や住居
- 4) 正規化した数値 x_i の式は以下の通りである.

$$X'_i = (x_i - \min(x)) / (\max(x) - \min(x)) (i=1 \cdots 6)$$

[1] 菊本統, 下野勘智: 「我が国の自然災害に対する統合的リスク指標」, 土木学会論文集 F6, Vol.73, No.1, pp.43-57, 2017