

面積調でみる東京湾の埋め立ての変遷と埋立地の問題点 Transition of Land Reclamation Area along Tokyo Bay Side using Land Area Survey by GSI and Problem of Land Reclamation area

地理地殻活動研究センター 小荒井衛・中埜貴元
Geography and Crustal Dynamics Research Center
Mamoru KOARAI and Takayuki NAKANO

要 旨

東京湾は遠浅の内湾であり、江戸時代以降の後背地の人口増加に伴って、様々な利活用が進められてきた。内湾の利活用の形態の一つに、埋め立てによる新たな土地の創出があり、江戸時代の初期から埋め立てが行われてきている。東京湾の埋立地の変遷の総括的なレビューが東京都の範囲のみでしか行われていないため、神奈川県や千葉県も含めた東京湾全域について、1965（昭和 40）年以降の毎年の市区町村別埋め立て面積を国土地理院の資料から集計し、その変遷の地理的な特質について整理を行った。その結果、地域によって埋め立ての推進される時期や埋立地の土地利用に違いがあることがわかり、それは時の経済情勢や政策、市民の感性などに応じた利用ニーズの変化に対応した結果と推察された。また、自然環境の喪失、地盤沈下、液状化、地層汚染の視点から、埋立地の持つ問題点について整理した。

1. はじめに

埋立地とは、廃棄物や浚渫土砂、建設残土などを大量に積み上げることによって人工的に造成された土地のことである。湾や湖などの水面に投入することによって陸地を新しく造成する場合と、低湿地、窪地、山間地などの内陸地に盛土して平らな土地を造成する場合とがある。別な視点では、利用しやすい新たな土地を得ることを主目的に行われる場合と、廃棄物を片付けるために行われる場合（廃棄物処理場）とに大別される。後者では盛土の間に廃棄物を挟むため、造成後の土地利用に制約が大きい。一方、水面を平らな陸地に変える水面埋立地は、陸続きに水面を埋め立てていき陸地にするものと、沖合に新たに島を作るものの二種類に大別される。

埋立地は古くより造成されてきたが、その多くは港湾を形成・整備することが目的であった。小規模なものは古代より行われてきたが、大規模なものは江戸期から増加し、東京湾では 1592 年（文禄元年）の日比谷入り江が最初とされている。一方、人工島造成は遙かに大規模な事業となるため、確認されているものは時代がかなり下ってからになる。平清盛による経島築島が最初とされ、以降、長崎の出島や東京湾の台場などがある。しかし、本格化したの

はやはり高度成長期であり、各地の臨海工業地帯で埋め立て造成が進み、代表的なものとしては、大阪南港、川崎の東扇島、長崎空港、神戸のポートアイランド・六甲アイランド・神戸空港、関西国際空港、横浜八景島、和歌山マリーナシティ、中部セントレア空港などがある。埋立地の総面積は国土の約 0.5% に相当する。

東京湾は遠浅の内湾であり、江戸時代以降の後背地の人口増加に伴って、様々な利活用が進められてきた。内湾の利活用の形態の一つに、埋め立てによる新たな土地の創出があり、江戸時代の初期から埋め立てが行われてきている。現在の東京湾の埋立地の利用状況を見ると、コンビナートなどの重工業地帯、住宅団地、テーマパーク・海浜公園・ホテルなどの大都市リゾート、港湾などの物流施設、空港などの交通施設、お台場などの商業用地など、様々な形の土地利用が図られている。

東京都臨海域における埋立造成地の歴史については、遠藤（2004）が総括的なレビューとして、江戸時代初期から現在（2002 年）までの変遷をまとめている。しかし、その範囲は東京都の範囲のみであり、第二次世界大戦後の埋め立てについては、1946 年から 1970 年までと 1971 年から 2002 年までの 2 時期に区分して議論している。また、埋め立て面積の変遷などの定量的な変化については議論していない。そこで筆者らは、神奈川県や千葉県も含めた東京湾全域について、1965（昭和 40）年以降の毎年の市区町村別埋め立て面積を国土地理院の資料から集計し、その変遷の地理的な特質について整理を行った。

なお本論は、東京湾の埋め立てと東京周辺の丘陵部の大規模盛土造成宅地の変遷をまとめた論文（熊木ほか、2013）のうち、東京湾の埋め立てについての地域ごとの埋め立て時期の違いによる埋め立て面積や土地利用の違いや埋立地の問題点について、筆者らが新たに考察して書き下ろしたものである。

2. 使用データ

国土地理院は、毎年 10 月 1 日現在の市区町村別の面積を公表している（国土地理院技術資料 E2 全国都道府県市区町村別面積調べ及びこれに関連する報告書：<http://www.gsi.go.jp/REPORT/TECHNICAL/gsir>

yo3.htm#menseki) (以下「面積調」という)。公有水面が埋め立てられ、新しい陸地として官報または県公報に告示されると、市区町村の面積が増加する。

「面積調」のデータでは、埋め立てによる面積増加分と行政界の変更に伴う面積変化分が分離されており、1955年から1965年までの間に陸地となった埋立地の面積と、1965年以降毎年新たに陸地として認定された0.01km²以上の埋立地の面積を知ることができる。なお、このデータの「埋立地」には干拓地も含まれるが、1955年以降の東京湾岸では新たな農地干拓は行われていない。

ここでは、東は房総半島の富津岬から西は三浦半島の観音崎までの東京湾岸全体を扱い、市町村および東京都の特別区単位で1965年から2012年までの上記のデータを集計・分析した。対象地域の市区は、東側から、千葉県富津市、君津市、木更津市、袖ヶ浦市、市原市、千葉市、習志野市、船橋市、市川市、浦安市、東京都江戸川区、江東区、中央区、港区、品川区、大田区、神奈川県川崎市、横浜市、横須賀市となる(図-1)。両端の富津市と横須賀市については、東京湾岸以外の地域(富津市については富津岬以南の海岸線、横須賀市については観音崎以南の海岸線と相模湾側の海岸線)が含まれるが、元データが市区町村より細かい単元に細分できないため、今回の集計値には東京湾岸以外の埋め立て面積も含まれている場合があることに留意する必要がある。

「面積調」のデータは定量的ではあるが、埋立地の詳しい空間分布や形状は十分にわからない。そこで、これらを把握するために、国土地理院発行の新旧の20万分の1地勢図(戦前は帝国図)も用いた。使用した図葉と図の修正年は、「千葉」図葉は1921年鉄道補入、1959年修正、1974年修正、1992年要部修正、2010年修正、「東京」図葉は1921年鉄道補入、1959年修正、1975年修正、1991年要部修正、2005年要部修正である。ただし、これらの地図の場合は、法的に陸地と認められる以前でも実態として陸地であれば陸地として表示されるという点で「面積調」とは異なること、また、1図葉の中でも測量調査時点には多少の時間差があることに留意が必要である。

3. 地域ごとの各年の埋め立て面積量の特徴—市町村面積調のデータから

集計した結果を表-1にまとめた。また、各市区の埋め立て面積を、5年ごとの年代に区分して棒グラフで表示したものを図-2に示す。市区別に見ると、埋め立て面積が最も大きいのは横浜市、次いで千葉市であり、いずれも30km²を越えている。3番目は市原市で約20km²弱である。次いで、10km²を越え

ているのは、江東区、大田区、川崎市、袖ヶ浦市、浦安市の順である。以下に、約40年間の市区別の埋め立て面積の推移を、都県別に特徴をまとめた結果を紹介する。

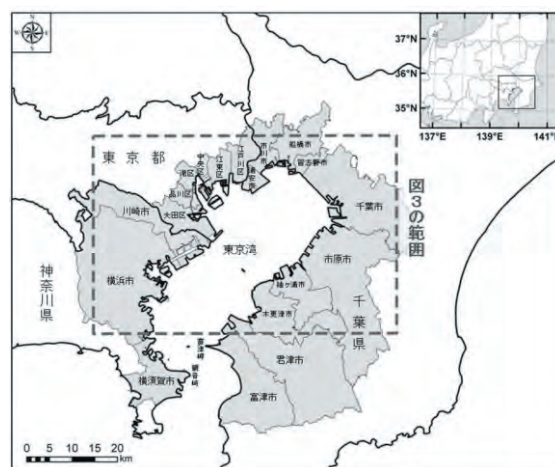


図-1 研究対象地域。

図中の灰色の市区は、表-1及び図-2の埋立面積変遷の対象市区。

3.1 東京都

江東区については多くの年で埋め立てが見られるが、それ以外の区は埋め立てが無い年が多い。中央区は1965(昭和40)年に0.38km²、港区は1967(昭和42)年に0.38km²、1983(昭和58)年に0.51km²、品川区は1967(昭和42)年に0.40km²、1979(昭和54)年に4.30km²、1982(昭和57)年に0.13km²、1983(昭和58)年に0.24km²の埋め立てがある。大田区については、1968年(昭和43)年、1969(昭和44)年、1973(昭和48)年、1975(昭和50)年、1979(昭和54)年から1981(昭和56)年、1985(昭和60)年から1987(昭和62)年に0.2km²以上の埋め立てがある。江戸川区は1965～1974年(昭和40年代)には埋め立ては全く無く、1982(昭和57)年から1984(昭和59)年に約0.9から約1.4km²規模の、昭和62年に0.59km²の埋め立てがある。

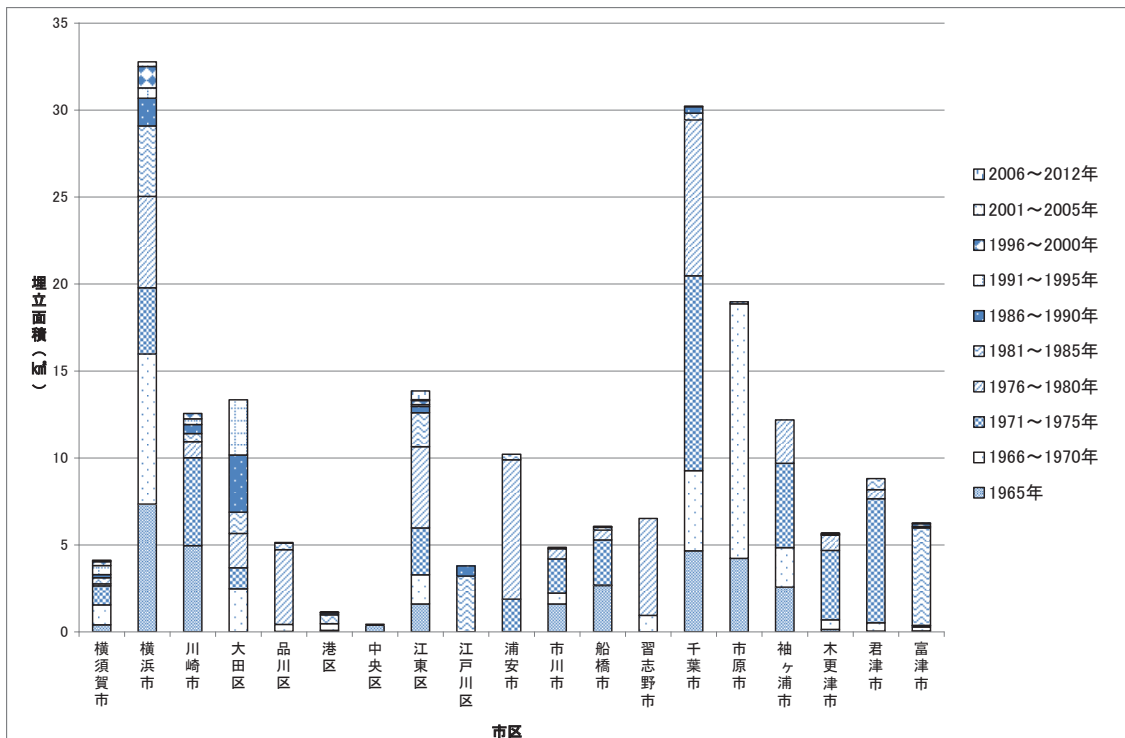
東京都全体では、埋め立てが多く行われた時期は1965～1970(昭和40～45)年、1973～1976(昭和48～51)年、1979～1983(昭和54～58)年、1985～1987(昭和60～62)年である。この内、江東区はほぼ全体の時期に、大田区と江戸川区は1975(昭和50)年以降に面積の大きな埋め立てが行われている。

1989(平成元)年以降では、大田区の1993(平成5)年に3.17km²という突出した埋め立てが見られる。これは、現在の羽田空港第1ターミナル及びその滑走路の開業に伴う埋め立てである。その他は大田区1989(平成元)年の0.34km²が最大で、埋め立てがあった年でも全体に小規模となっている。

表-1 東京湾の市区別埋め立て面積 (km²)

和暦→ 西暦→	S40 1965	S41 1966	S42 1967	S43 1968	S44 1969	S45 1970	S46 1971	S47 1972	S48 1973	S49 1974	S50 1975	S51 1976	S52 1977	S53 1978	S54 1979	S55 1980	S56 1981	S57 1982	S58 1983	S59 1984	S60 1985	S61 1986	S62 1987	S63 1988
富津市	0.05	0.01	0.18	-	0.04	-	0.04	0.00	-	0.02	0.02	-	-	-	-	0.01	-	1.65	0.02	-	3.93	-	0.00	-
君津市	0.04	-	-	-	0.48	-	-	6.19	-	-	0.94	0.03	0.21	0.08	0.04	0.16	-	0.64	-	-	-	-	-	-
木更津市	0.14	0.06	0.05	0.44	0.00	-	-	0.11	0.05	0.00	3.83	0.02	0.01	-	0.84	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
袖ヶ浦市	2.57	-	0.01	0.00	2.26	0.00	-	1.25	2.64	0.81	0.15	0.45	-	2.04	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-
市原市	4.22	10.15	-	2.50	1.96	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
千葉市	4.66	-	4.34	0.01	0.25	0.01	1.07	5.00	-	2.02	3.11	1.19	0.43	0.57	0.26	6.51	-	0.24	0.01	-	0.14	-	0.37	-
習志野市	-	-	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.54	5.03	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
船橋市	2.66	0.02	0.01	-	-	0.00	-	0.18	0.00	2.41	-	0.57	-	-	-	0.05	0.01	0.03	0.01	0.06	-	-	0.04	
市川市	1.60	-	0.40	0.22	0.01	-	0.00	0.01	0.53	0.96	0.46	0.22	-	-	-	0.37	-	-	-	0.08	-	-	-	-
浦安市	-	-	-	0.00	-	-	0.00	1.88	-	-	-	2.69	-	-	2.43	2.89	0.32	-	-	-	-	-	-	-
江戸川区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.96	1.37	0.87	-	-	0.59	-
江東区	1.60	0.37	0.52	0.50	0.11	0.18	-	-	1.35	0.54	0.81	0.11	0.00	-	2.79	1.76	-	0.20	1.75	0.01	-	0.24	0.12	-
中央区	0.38	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
港区	0.09	-	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	0.03	0.03
品川区	0.02	-	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.30	-	-	0.13	0.24	-	-	-	-	-
大田区	-	-	-	1.79	0.68	-	-	-	0.50	-	0.71	-	-	-	1.72	0.26	0.43	0.01	-	-	0.78	1.60	1.34	0.01
川崎市	4.96	-	-	0.00	-	-	-	-	-	0.47	4.58	-	-	-	0.92	-	0.05	-	0.42	-	-	-	-	0.01
横浜市	7.34	0.29	0.01	3.67	4.32	0.34	1.70	0.04	0.01	0.40	1.66	0.56	4.37	0.08	0.24	0.01	2.36	0.82	0.01	0.53	0.33	0.04	0.77	-
横須賀市	0.40	0.29	0.01	0.06	0.06	0.73	0.01	0.70	0.20	0.02	0.16	-	0.00	0.11	-	0.01	0.01	0.31	0.02	0.01	0.00	-	0.02	0.01

和暦→ 西暦→	H1 1989	H2 1990	H3 1991	H4 1992	H5 1993	H6 1994	H7 1995	H8 1996	H9 1997	H10 1998	H11 1999	H12 2000	H13 2001	H14 2002	H15 2003	H16 2004	H17 2005	H18 2006	H19 2007	H20 2008	H21 2009	H22 2010	H23 2011	H24 2012
富津市	0.00	0.01	-	-	0.00	0.06	0.02	-	-	-	0.16	-	0.03	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
君津市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-
木更津市	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	-	-	0.03	-	0.02	0.03	-	-	0.02	-	0.00	-	-	-
袖ヶ浦市	-	0.00	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
市原市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
千葉市	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
習志野市	0.00	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
船橋市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
市川市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浦安市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
江戸川区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
江東区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.04	-	-	0.20	-	-	-	0.04	0.00	0.01	0.31	0.14	-	-	-	0.05	-
中央区	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.01	-	-	-	-
港区	0.04	0.01	0.02	-	-	-	-	0.03	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
品川区	-	0.02	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大田区	0.34	0.00	-	0.00	3.17	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-
川崎市	0.04	0.47	0.09	0.15	0.07	0.00	0.02	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
横浜市	0.45	0.33	0.31	0.00	0.01	0.02	0.26	0.11	0.06	0.80	0.01	0.25	0.01	0.00	0.22	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-
横須賀市	0.15	0.00	0.10	0.05	0.36	0.00	0.01	0.00	0.18	0.02	0.02	-	-	0.05	0.00	0.01	-	-	-	0.00	0.01	0.01	0.01	-

図-2 東京湾の1965（昭和40）年以降の市区別埋立面積 (km²)

3.2 神奈川県

川崎市では1965(昭和40)年の 4.96km^2 , 1975(昭和50)年の 4.58km^2 など大きな埋め立てのある年もあるが, 埋め立てが無い年も多い。一方, 横浜市と横須賀市は小面積でも埋め立てのある年が多い。横浜市内で 1km^2 以上の埋め立てがあった年は, 1965(昭和40)年の 7.34km^2 (磯子区と中区が中心), 1968(昭和43)年の 3.67km^2 (中区が中心), 1969(昭和44)年の 4.32km^2 (中区が中心), 1971(昭和46)年の 1.70km^2 (金沢区が中心), 1975(昭和50)年の 1.66km^2 (鶴見区が中心), 1977(昭和52)年の 4.37km^2 (金沢区が中心), 1981(昭和56)年の 2.36km^2 (金沢区が中心)である。全体的に1965~1974年(昭和40年代)の埋め立てが多い。1965~1969年(昭和40年代前半)は中区や磯子区などの横浜港の中心部での埋め立てが多いが, 1970~1974年(昭和40年代後半)では横浜港の南側の金沢区での埋め立てが多くなってきている。八景島周辺の埋め立てである。横須賀市は 1km^2 を越える埋め立てはないが, 0.5km^2 を越える埋め立ては, 1970(昭和45)年の 0.73km^2 と1972(昭和47)年の 0.70km^2 の2回である。神奈川県の東京湾岸については, 1965~1980年(昭和40年代から50年代の前半)で埋め立てが進行したと言えるであろう。

1989(平成元)年度以降, 川崎市では1996(平成8)年まで, 横浜市では2004(平成16)年までしか埋め立ては見られないが, 横須賀市では各年度の埋立面積は小さいものの, 2011(平成23)年まで断続的に埋め立てが行われている。詳細に見ると, 川崎市では1990(平成2)年に 0.47km^2 , 1996(平成8)年に 0.30km^2 , 横浜市では1989(平成元)年から1991(平成3)年にかけて 0.45 , 0.33 , 0.31km^2 の埋め立てが, 1998(平成10)年に 0.80km^2 の埋め立てがある。横須賀市は, 1989(平成元)年に 0.15km^2 , 1993(平成5)年に 0.36km^2 , 1997(平成9)年に 0.18km^2 , の埋め立てがある以外は, 0.1km^2 以下の埋め立てとなっている。

3.3 千葉県

千葉市より西側の東京湾北岸では, 1km^2 以上の埋め立てがあったのは, 市川市で1965(昭和40)年の 1.60km^2 , 船橋市で1965(昭和40)年の 2.66km^2 , 1975(昭和50)年の 2.41km^2 , 習志野市で1978(昭和53)年の 5.03km^2 と1965~1980年(昭和40年代から50年代前半)にかけてが多い。1985(昭和60)年以降にはほとんど埋め立てはない。例外は浦安市で, 1965~1970年(昭和40年代前半)にはほとんど埋め立てが無く, 1972(昭和47)年の 1.88km^2 , 1976(昭和51)年の 2.69km^2 , 1979(昭和54)年の 2.43km^2 , 1980(昭和55)年の 2.89km^2 と昭和50年代に入っ

てからの埋め立てが多い。ちなみに, 東京ディズニーランド開園は1983(昭和58)年である。

千葉市については, 1965~1975年(昭和40年代)は $2\sim5\text{km}^2$ の大きな面積の埋め立てが続いていたが, 1980(昭和55)年の 6.51km^2 を最後に 1km^2 を越える埋め立ては無い。

千葉市よりも東側の東京湾東岸では, 市原市で1965(昭和40)年に 4.22km^2 , 1966(昭和41)年に 10.15km^2 と大きな埋め立てがあり, 1976(昭和51)年以降には埋め立ては無い。他の市も同様の傾向にあり, 袖ヶ浦市で1965(昭和40)年に 2.57km^2 , 1969(昭和44)年に 2.26km^2 , 1973(昭和48)年に 2.64km^2 , 1978(昭和53)年に 2.04km^2 , 木更津市で1975(昭和50)年に 3.83km^2 , 君津市で1972(昭和47)年に 6.19km^2 の埋め立てとなっている。いずれも工業用地となっているエリアで, 大規模な面積の埋め立てが特定の年に集中している特徴がある。富津市だけが1982(昭和57)年に 1.65km^2 , 1985(昭和60)年に 3.93km^2 の埋め立てと, 1980~1985年(昭和50年代後半)になって大規模な埋め立てが生じている。

1989(平成元)年以降は, 全市で埋め立てはほとんどなく, 0.1km^2 以上の埋め立てがあったのは1999(平成11)年の富津市(0.16km^2)のみで, その他は富津市, 木更津市などで 0.06km^2 以下の埋め立てが見られる程度である。

4. 各市区で埋め立てが進んだ時期の違いについて

東京湾岸の埋立地を土地利用別に見ていくと, 地域の特徴が明確である。土地利用は地形図から読み取った。東の方から, 君津市から市原市にかけては製鉄所, 化学工場群, 石油コンビナートなどの大規模工場地帯, 千葉市の中央区は倉庫や工場などの物流地域, 千葉市美浜区は稲毛, 検見川などの住宅地と幕張の商業用地, 習志野市から市川市の東部にかけては工場と倉庫の物流地域, 市川市の西部から浦安, 江戸川区にかけては, 住宅地とレジャー施設(東京ディズニーランドとホテル群, 葛西臨海公園など), 江東区から港区にかけては倉庫群と商業用地, 港区から大田区は倉庫群と物流拠点と航空施設, 川崎市から横浜市の東部は製鉄所等の大規模工業地帯, 横浜市中部は物流拠点や商業用地, 横浜市南部から横須賀市北部はレジャー施設(八景島シーパラダイスなど), 横須賀市中部は軍事施設である。

これらの土地利用の違いを, 埋め立ての時期と照らし合わせると, 非常に関連が深いことがわかる。東京湾における埋立地の分布と埋め立て時期について, 図-3に示す。これと図-2と照らし合わせながら, ここ50年の埋め立ての歴史と埋立地の土地利用について概観する。

戦前から沿岸の開発が進められてきた東京都中央区、港区、軍港として発展してきた横須賀市は、ここ 50 年間の埋め立て面積は他の市区と比べて小さい。それ以外の市区について図-2 を見てみると、一つのエポックとなるのは 1975 (昭和 50) 年である。1975 年まで (昭和 40 年代) の埋立地は大規模工場地帯が多く、その後の埋め立ての増加は余り無い。具体的には、東から君津市、木更津市、袖ヶ浦市、市原市、船橋市、市川市、川崎市である。千葉市と横浜市は 1975 年までの埋め立て面積は約 20km² と大きい。ただし、これは 1975 年までの大規模工業地帯の埋立地の沖合に埋め立てを拡張するようなものではなく、商業用地等の別な土地利用の場所に展開されるものであった。大規模工業地帯は、一般市民の海へのアクセス (パブリックアクセス) を遮断することになり、そのような場所ではその後の埋め立てによる新たな土地の創出は 1975 年以降には余り行われなかったことになる。

一方、図-2 を見ると、1976 (昭和 51) 以降の埋め

立て面積が大きいのは、東から富津市、千葉市、習志野市、浦安市、江戸川区、江東区、品川区、大田区、横浜市である。このうち、前述した千葉市と横浜市以外では、江東区と大田区で以前からの埋め立てが 3~6km² 程度行われていたが、他の市区では以前の埋め立て面積は小さい。これらの市区の埋立地の土地利用を見てみると、浦安やお台場のような住宅地、商業用地、レジャー施設などでの埋立地が多いように見える。

しかし、その後の埋め立て面積は、いずれの市区でも小さくなってきている。千葉県では、富津市を除いて大きな面積の埋め立てがあるのは 1980 (昭和 55) 年までである。東京都でも、品川区で 1980 (昭和 55) 年まで、江東区、江戸川区で 1985 (昭和 60) 年まで大規模な埋め立てが行われていた。1986 (昭和 61) 年以降も大規模な埋め立てが続行していた市区は、大田区と横浜市である。大田区に関しては、羽田空港の拡張展開に伴う沖合埋め立ての影響と考えられる。

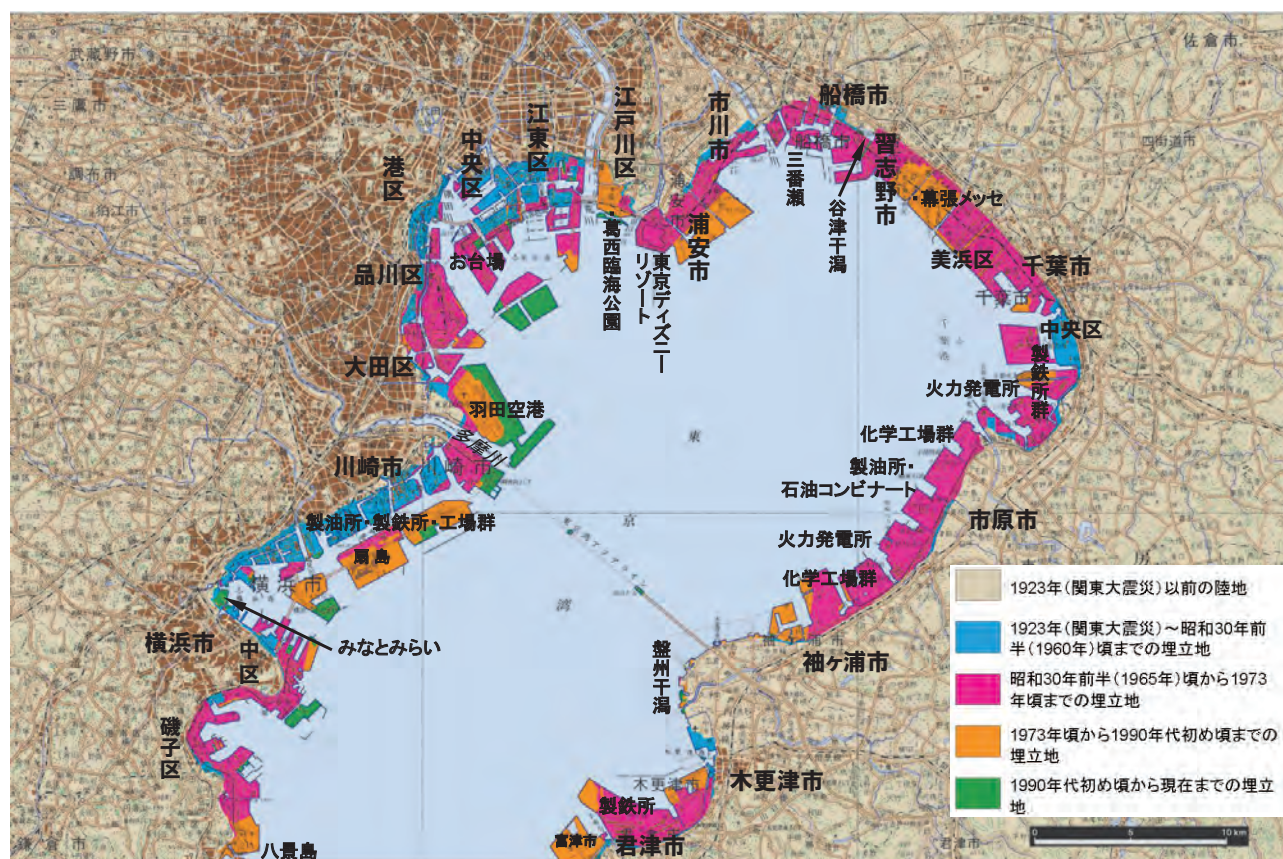


図-3 大正時代以降の地勢図でみた東京湾岸の埋立地の変遷

以下の 20 万分の 1 地勢図 (帝国図) による。数字は修正等の年。

「千葉」: 1921, 1959, 1974, 1992, 2010.

「東京」: 1921, 1959, 1975, 1991, 2005.

1982(昭和62)年に第四次全国総合開発計画が閣議決定したが、この計画の中で沿岸域の総合的な保全と利用の推進が謳われていた。ちょうどバブル経済の時期と重なっており、総合保養地域整備法(いわゆるリゾート法)(1987年)、頭脳立地法(1988年)、地方拠点法(1992年)、大阪湾臨海地域開発整備法(1992年)と多くの地域開発法も新たに制定された。沿岸域については、生態系保全や水質浄化などの環境保全、海岸事業などの国土保全、漁業、マリレジャー、埋め立てなどの様々な沿岸域利用が錯綜しており、これらの摩擦を解消して沿岸域の総合的な利用に向けた取り組みが模索された時期でもある。この時期に沿岸域を対象にした学際的総合科学の学会である沿岸域学会も設立されている。この時期は、埋め立てのような沿岸環境を完全に破壊してしまうような不可逆的な開発ではなく、埋立地内の港湾や物流拠点の遊休地を再利用して、ショッピングモールのような市民が集まる大規模商業施設の展開や、人工海浜等の整備による一般市民が容易に海岸にアクセスして海辺に親しめるようなパブリックアクセスの確保といった視点で、様々な取り組みがなされていった時期でもある。そのため、それ以前のような大規模な埋め立てが減少したと考えられる。

平成の時代に入った1991(平成3)年以降は、横浜市を除いてほとんど埋め立ては行われていない状況である。その一方で、東京湾はもう開発の余地が無いほどに開発しつくされているという訳でもなく、豊かな自然も残されている。その代表的なものが、市川市と船橋市の境界付近の三番瀬や、木更津市の小櫃川河口部などである。また、葛西臨海公園では、人工的に渚を復元して、良好な自然環境の復元がなされている。お台場や検見川、稲毛などで埋立地の前面に人工海浜を造成し、地元市民の憩いの場として活用されている。

以上のように、東京湾の埋め立ては、時の経済情勢や政策の状況、市民の感性などに応じて様々な利用ニーズが表れ、それに対応した発達段階に応じて、各時代や地域の特質を踏まえて進んでいったことが理解できる。

5. 埋立地の特徴と問題点

前項までで述べたように、各時代背景の土地利用ニーズに応じて東京湾岸の埋め立てが進められてきたわけであるが、新たな土地の造成により形成されたという特性を持った埋立地には、浅海域の自然環境の喪失、地盤沈下や液状化を起こしやすい軟弱な地盤等の特有の問題点がある。以下、これらの諸問題について、大嶋(1990)などを参考にしながら述べる。

5.1 干潟・藻場・浅海域の消失

埋め立て自体が非可逆的な人工改変であり、それ自体が干潟や浅海域の消失を意味している。干潟や浅海域は海洋においてバイオマスの集中している地域であり、海洋生態系における生物生産、水産資源の再生産において重要な役割を果たしている。これを短期的な視野における経済的な利便性を目的に相当量消失させてしまうことは、海洋生態系や水産業に不可逆的な損失を与えることに繋がる。実際、日本の干潟の8~9割は戦後高度経済成長期の工業用地確保などのために埋め立てられて消失しており、日本近海の水産資源減少のひとつの原因として指摘されている。

環境省(当時は環境庁)の自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)の結果から、東京湾の干潟等の変遷を見てみると、次のとおりである。第4回自然環境保全基礎調査(1993年)の干潟・藻場・サンゴ礁調査では、第2回自然環境保全基礎調査(1983年)との比較から、東京湾の現存干潟の面積が1,640ha、消滅干潟の面積が280haと報告している(環境庁自然保護局・(財)海中公園センター, 1994)。1980年代後半からは、浅海域の環境の重要性が認識され、第5回自然環境保全基礎調査では、海辺調査として浅海域の分布等の把握がなされている。東京湾の浅海域(水深10m以下の海域)は30,751ha、干潟は1,733.5ha、藻場は1,427.6haある(環境庁自然保護局, 1998)。

市川市と船橋市沖の三番瀬(約130ha)や、木更津市の小櫃川河口部の盤洲干潟(約1,250ha)などが、人工改変が行われずに自然環境のまま残されている。また、周りが埋め立てられたがその部分だけが自然の干潟で残されたものとして谷津干潟(約40ha)があるが、ここは野鳥の生息域として日本最初のラムサール条約登録湿地となっている。自然干潟としては、他に富津干潟(約174ha)や多摩川河口部(約95ha)などがある(面積のデータは、東京湾環境情報センターHP(<http://www.tbeic.go.jp/kankyo/mizugawa.asp>)や国土交通省港湾局・環境省自然環境局, 2004による)。また、江戸川区沖の葛西臨海公園や横浜市金沢区の八景島などでは人工干潟が造成され、自然の豊かな干潟として保全されるとともに、市民が海と触れ合える憩いの場としても整備されている。

また、埋め立て用の土砂を確保するためにサンドポンプで沖合いの海底堆積物を吸い上げて利用することがしばしば行われるが、これにより海底に大きな穴が開き、そこに低酸素水が溜まって青潮の元凶になることがある(石川, 2004)。

5.2 地盤沈下

地盤沈下とは地盤が沈む現象である。地盤沈下の

原因としては自然現象と人為的なものがあるが、広域の地盤沈下は、工業用水・農業用水・消雪用水・冷房用水等の地下水の涵養量を超える過剰な汲み揚げや、天然ガスの汲み上げ、鉱山の坑道掘削などが主な原因とされている。一方、局所の地盤沈下は、局所的な揚水や、元々水田（軟弱地盤）だった地域に建築物が構築されたような場合の、地耐力を超えて荷重が載荷された場合に、圧密沈下として発生する。また一度沈下すれば、ほとんど回復（地盤上昇）することはないことから、潜在的被害の発生が固定化されてしまうことも、問題を深刻化させている。

地盤沈下自体は埋立地のみに限定される現象ではないが、自然に形成された沖積層を含めた東京湾岸域に広域的に認められる現象のため、本論でも取り扱うことにする。

東京低地の地盤沈下の歴史と現状については、近藤（1980）が詳しい。日本において地盤沈下が最初に取り上げられたのは、関東大震災後に行われた水準測量であり、荒川放水路の周辺で広範囲にわたって沈下が確認された。第二次大戦末期には多くの工場が操業を休止したことに伴い、地下水位は回復し、地盤沈下の進行も収まった。戦後は再び沈下が進行し、その被害を抑えるため1960年代に地下水の揚水が規制された。

現在首都圏の地盤沈下の問題は緩和されたものの、積雪地域においては消雪のために地下水汲み揚げが必要となり、地盤沈下問題の解決が困難になっている。また、水溶性天然ガスの汲み上げによる地盤沈下も九十九里平野などで発生している。

東京都江東・墨田・江戸川、千葉県浦安・行徳（市川市）の広い一帯は、天然ガス開発および高度成長期の大量の地下水汲み上げの影響により大幅に地盤が沈下した。湾岸部では、ゼロメートル地帯化した地域もある。ゼロメートル地帯とは、海拔ゼロメートルよりも低い地域（平均潮位と同じ、もしくは更に低い標高の地域）のことであり、広域の地盤沈下により発生する。特に海岸や河川沿いなどの沖積低地に広く発生する。このためゼロメートル地帯では、地盤沈下とともに堤防の高さが水面に対して低くなり、水面と地盤標高の差が相対的に高くなる事により、高潮時の被害が大規模化する恐れがある。法令等の整備により沈下自体は小さくなったものの、現在でも広範なゼロメートル地帯に人口が密集しており、高潮や洪水、地震による堤防崩壊、津波などの災害が発生した場合の対策として、堤防のかさ上げや高規格堤防（スーパー堤防）の設置が国や自治体によって進められている。

場所によって沈下量の異なる地盤沈下を不同沈下もしくは不等沈下という。このような場合、建物が傾き、路面に凹凸や亀裂を生じ、住人にとって不便

で不快な状況が出現する。杭基礎を用いた建物では、地盤沈下に関係のない支持層によって支えられており、周囲の地盤が沈下するが、支持層で支えられている建物は沈下しないため、周辺地盤より相対的に高い位置になる抜け上がりを起こす。抜け上がりは建物本体には異常は起こさないが、建物周辺に埋設してあるガス管や水道管等の埋設管は地盤沈下とともに沈下するため、元の位置を保つ建物と埋設管との接合部で破断が発生する。そのため建物が機能しなくなる恐れがあり、住人に多大な影響を及ぼす。これは、次に述べる液状化とも共通する問題点であり、埋立地において顕著な問題である。

5.3 液状化

埋立地は人工地盤の一種であり、長時間かけて形成された天然の陸地に比べると、急速に形成されたことにより土壌粒子の間隙が大きく保有水が多いため、地震による液状化現象が起きやすいとされている。液状化が生じるためには、強い地震動の他に、地層が水を多く含んでいること、ゆるく堆積した砂であることなどの条件が必要である。液状化により地盤を構成する粒子が浮遊して基礎力を保持しなくなるため、杭基礎の無い建物の沈下や傾き、杭基礎建物の相対的な抜け上がり（実際には地盤のほうが低下しており、建物の高さは液状化では変化していない）、マンホールや下水管などの浮き上がり、地盤の側方流動などが発生し、特にライフライン系に甚大な被害をもたらす。市民生活に深刻な影響を及ぼす。

東京湾岸の埋立地で広域な液状化現象が発生した地震としては、1987年千葉県東方沖地震と2011年東北地方太平洋沖地震の2つがあげられる。千葉県東方沖地震による東京湾岸の液状化分布については、古藤田・若松（1988）、井合ほか（1988）などの報告がある。液状化被害の分布は、千葉市から市原市にかけての京葉工業地帯のコンビナート群や千葉市美浜区の検見川浜・稲毛海岸で顕著であり、浦安市では散在的な被害分布である。一方、東北地方太平洋沖地震による東京湾岸の液状化分布については、国土交通省関東地方整備局・地盤工学会（2011）や千葉県環境研究センター（2011）などの悉皆的な調査報告がある。これらの報告を見ると、千葉市から市原市にかけての京葉工業地帯のコンビナート群での液状化の報告は少なく、浦安市では埋立地のほぼ全域で液状化が発生している。このような違いはあるものの、筆者が両地震の現地調査をした浦安と検見川浜・稲毛海岸を比較した限りでは、震源から遠いものの、東北地方太平洋沖地震での液状化被害の方が千葉県東方沖地震での液状化被害よりも被害程度が大きい傾向にあった。これは、揺れの大きさだけ

でなく、揺れの継続時間が東北地方太平洋沖地震の方が長かったことや、揺れの強い余震が頻発したことなども影響していると考えられる。一般に、震度5強以上の揺れがあった場合に、埋立地で液状化が発生するリスクがあるとみて良いであろう。

いずれの地震においても、埋立地の全域で液状化が均質に発生しているわけではなく、液状化被害の酷い地域や液状化現象が密集して発生している地域がある。Koarai and Nakayama (1993) や千葉県環境研究センター (2011) は、液状化が酷い地域が海岸線と直交する方向に帯状に分布していることを報告しており、Koarai and Nakayama (1993) や小荒井ほか (2011) は、その位置が沖積層の埋積谷の位置や埋め立て前の微地形 (滞) の位置と一致していることを報告している。これらの場所がほかの場所と比べて揺れやすく、地下水位が高いことが影響していると考えられる。中埜ほか (2012) は2時期の航空レーザ測量データの差分から東北地方太平洋沖地震による液状化に伴う浦安市の面的な地盤沈下量分布を求めているが、沈下の激しい地域が樹枝形の帯状に分布している。この位置はボーリングデータから求めた工学的基盤の深い場所と一致している。

5.4 地層汚染

埋立地は震災瓦礫・廃棄物・底質・ヘドロ及び浚渫土砂等の不要物を用いて造成される事が多い。そのため、これらに含まれていた有害物質が溶出し、土壌汚染となる事例が幾つか発生している。これは土壌が汚染されたというより、汚染された土壌で土地を造成していた事自体が問題であるケースである。一方、海面埋立地では潮汐の干満により地下水へ外力が加わりやすいため、有害物質が地下水に湧出して移動することにより、周辺の汚染されていない土壌を二次汚染し、水質汚濁や底質汚染を引き起こしているケースも発生している (横山, 2004)。

また、埋立地であること自体が原因ではないが、工場が多く立地していたため、操業時に漏洩した有害物質による土壌、地下水への汚染リスクが高い傾向がある。大規模事例としては、東京都築地市場移転候補地である豊洲の東京ガス工場跡地で高濃度の有害物質が検出された、土壌・地下水汚染があげられる (坂巻, 2009)。その他にも小規模汚染が各所で確認または懸念されており、跡地利用・取引上の制約となっている。これを解消し、不動産価値を回復させる土壌浄化ビジネスが1998年頃から拡大している。

6. 具体的な個別の開発状況の変遷

迅速測図原図, 旧版地形図, 米軍写真, 1960年代から1970年代の空中写真, 直近の地形図や空中写真

などを活用して、個別の代表的地点について、具体的な変遷を追うことが可能である。ここでは、誰でもアクセス可能なインターネット情報を活用して、具体的なエリアでの開発状況の変遷を紹介する。主に使用するデータは、農業環境技術研究所のHPにある「歴史的農業環境閲覧システム」 (<http://habs.dc.affrc.go.jp/>) で閲覧可能な迅速測図原図と国土地理院のHPにある「国土変遷アーカイブ」 (<http://archive.gsi.go.jp/airphoto/search.html>) で閲覧できる過去の空中写真である。

6.1 横浜市金沢区八景島周辺

図-4 に金沢区八景島周辺の変遷を示す。明治10年代の迅速測図原図を見ると、砂州の前面に干潟の発達した砂浜海岸が延長し、その内側にはラグーン化した内湾が形成され、良好な生態系環境が存在したことが伺われる。1948年の米軍写真では、内湾の出口は埋め立てられ、内湾自体も深く掘られると共に周辺が埋め立てられ、住宅地や工業用地に利用され、砂嘴を分断するように水路も作られており、様々な人為開発が行われている。1977年の空中写真では、北側で新たな大規模埋め立てが行われると共に、既存の埋立地では工業的利用や港灣の利用が促進され、内湾の埋め立てもより進行している。また、海岸線を分断するように水路の北側で新たな埋め立ても行われている。1992年の空中写真では、内陸の開発は一段落したようであり、海岸線の北部は新たに人工海浜が造成され、沖合の人工島部分のレジャーランドと合わせて、人が海と触れて憩う場として開発されている様子が伺われる。海岸線の南側も自然の状態で干潟が残されている様子が判読できる。

6.2 葛西・浦安・三番瀬周辺

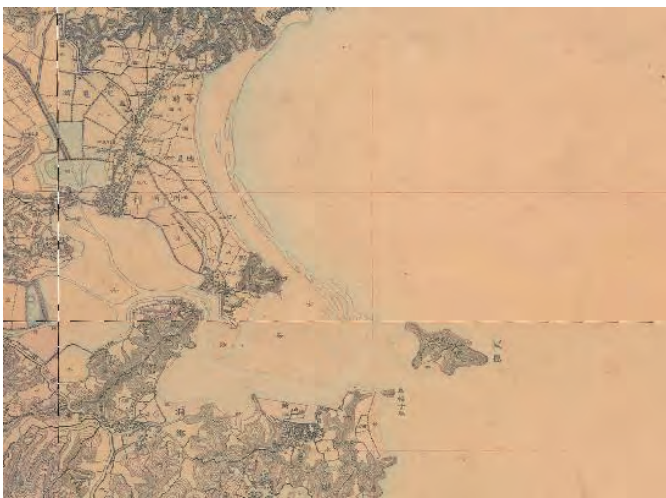
図-5 に葛西・浦安・三番瀬周辺の変遷を示す。明治10年代の迅速測図原図を見ると、江戸川区葛西から市川行徳にかけての沿岸部は、自然の干潟の状態が残され、後背地が塩田的な土地利用がされており、江戸川河口部には砂州が存在して、良好な生態系環境が存在したことが伺われる。1947年の米軍写真でも、その状況は大きくは変わっていないように思われる。1975年の空中写真では、浦安市側での埋め立てがかなり行われてきているが、まだ開発途上であり、埋立地の土地利用は決まっていない。2001年の空中写真では、ほぼ現状の土地利用が確認できるが、どちらかというと住居用地としての土地利用が主体で、舞浜のテーマパークやその周辺のホテル群などや、葛西臨海公園の人工渚など、アーバンリゾートやレジャー空間など、人々の憩いの場としての開発が進められている点は、八景島周辺と共通性がある。(e) に浦安市の埋立地に隣接する三番瀬の西側周辺の

2006 年撮影の空中写真を載せるが、周辺は埋め立てが進んできているが、このエリアでは現時点では浅海域や干潟が良好な環境で保全されていることが伺われる。干潟の中に、濤が形成されていることも判読できる。

7. おわりに

東京湾全域について、1965（昭和 40）年以降の毎年の市区町村別埋め立て面積を国土地理院の資料から集計し、その変遷の地理的な特質について整理を行った。その結果、地域によって埋め立ての推進される時期や埋立地の土地利用に違いがあることがわかり、それは時の経済情勢や政策、市民の感性など

に応じた利用ニーズの変化に対応した結果と推察された。東京湾岸周辺の埋め立てによる地形改変は、高度経済成長期の重厚長大産業の立地を支え、また地方からの人口流入を支えてきたが、環境、防災という点の問題をはらんでいた。2011 年東北地方太平洋沖地震により、東京湾岸の埋立地で大きな液状化の被害が生じ、特に浦安市の高級住宅地で甚大な被害が発生したのは、埋立地の持つ負の側面が顕在化した象徴的なできごとのように思われる。本論では、土地の履歴を把握することの重要性を改めて指摘しておきたい。



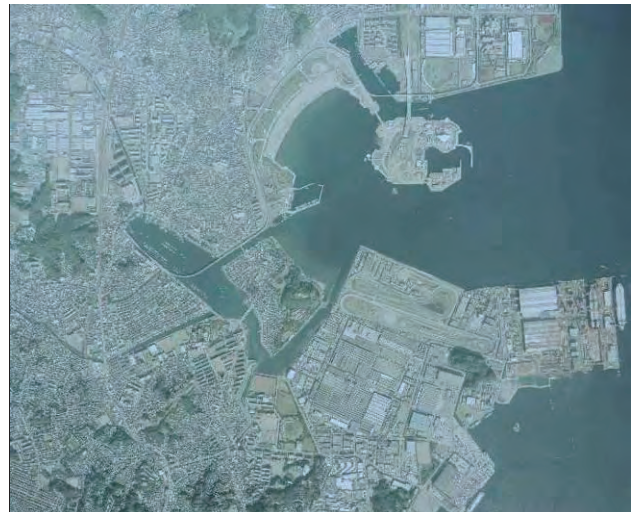
(a) 迅速測図原図（金沢八景付近）



(b) 1948 年米軍撮影空中写真（金沢八景付近）
USA-M795-2（1948 年 1 月 6 日撮影）



(c) 1977 年国土地理院撮影空中写真
（金沢八景付近）
KT773Y-C1H-6（1977 年 9 月 6 日撮影）

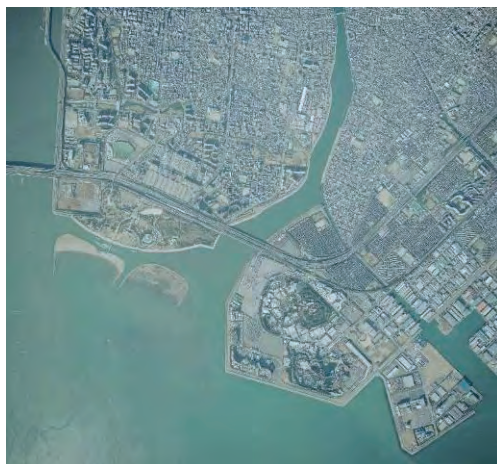
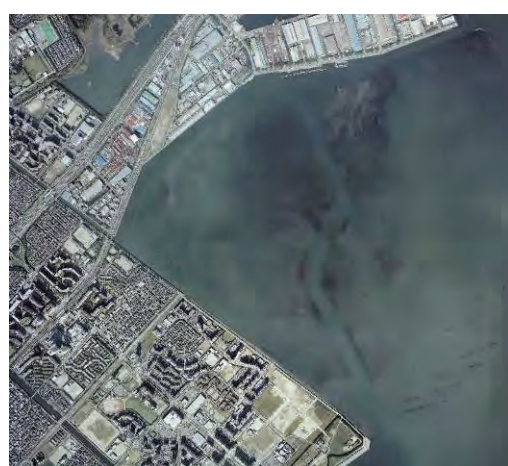


(d) 1992 年国土地理院撮影空中写真
（金沢八景付近）
CKT922X-C16-8（1992 年 10 月 28 日撮影）

図-4 横浜市金沢区八景島周辺の変遷



(a) 迅速測図原図 (浦安市付近)

(d) 2001 年国土地理院撮影空中写真 (浦安市付近)
CKT20015X-C6-16 (2001 年 12 月 31 日撮影)(b) 1947 年米軍撮影空中写真 (浦安市付近)
USA-M399-81 (1947 年 8 月 11 日撮影)(e) 2006 年国土地理院撮影空中写真 (三番瀬西側)
CKT20064X-C7-13 (2006 年 11 月 10 日撮影)(c) 1975 年国土地理院撮影空中写真 (浦安市付近)
KT756Y-C11-5 (1975 年 7 月 30 日撮影)

(a) ~ (e) の付図・写真位置

図-5 葛西・浦安・三番瀬周辺の変遷

謝辞

本研究の契機は、(社)東京地学協会の雑誌「地学雑誌」における「東京」特集において、東京湾の埋立と東京周辺の丘陵部の大規模盛土造成宅地の変遷をまとめる機会(熊本ほか, 2013)を得たからである。そのチャンスを下さった専修大学の熊本洋太教

授に感謝したい。本論文作成に必要な資料収集にあたり、国土地理院の山根清一氏、基本図情報部地名情報課の方々のお世話になった。ここに記して感謝申し上げる。

(公開日:平成25年11月29日)

参考文献

- 千葉県環境研究センター(2011):平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震による東京湾岸埋め立て地での液状化―流動化被害(第1報), <http://www.pref.chiba.lg.jp/wit/chishitsu/ekijoukahoukoku/documents/1.pdf> (accessed 19 Sep. 2013).
- 遠藤毅(2004):東京都臨海域における埋立地造成の歴史, 地学雑誌, 113, 6, 785-801.
- 井合進・浦上武・武藤善敬・菊池正樹(1988):1987年千葉県東方沖地震による千葉港周辺地域の液状化等について, 港湾技研資料, No.616, 3-47.
- 石川稔矩(2004):青潮, 日本沿岸域学会編「沿岸域環境事典」, 共立出版, 1.
- 環境庁自然保護局(1998):第5回自然環境保全基礎調査 海辺調査 総合報告書, 83pp.
- 環境庁自然保護局・(財)海中公園センター(1994):第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書(干潟、藻場、サンゴ礁調査)第1巻干潟.
- Koarai and Nakayama(1993):The Geological and Topographic Conditions of Reclaimed Lands affecting the Distribution of Liquefied Sites –A Case Study on the Coastal Area of Tokyo Bay by the 1987 East Off Chiba Prefecture Earthquake―, 日本沿岸域学会論文集, 8, 53-64.
- 小荒井衛・中埜貴元・乙井康成・宇根寛・川本利一・醍醐恵二(2011):東日本大震災における液状化被害と時系列地理空間情報の利活用, 国土地理院時報, 122, 127-141.
- 古藤田喜久夫・若松加寿江(1988):千葉県東方沖地震による液状化現象とその被害, 土と基礎, 36, 12, 19-24.
- 国土交通省関東地方整備局・公益社団法人 地盤工学会(2011):東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明報告書, http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000043569.pdf (accessed 19 Sep. 2013).
- 国土交通省港湾局・環境省自然環境局(2004):干潟ネットワークの再生に向けて―東京湾の干拓等の生態系再生研究会報告書―, 117 pp.
- 近藤精造(1980):地盤沈下の歴史と現況, アーバンクボタ, 18, 42-44.
- 熊本洋太・小荒井衛・中埜貴元(2013):東京とその周辺の地形改変. 地学雑誌, 印刷中.
- 中埜貴元・小荒井衛・乙井康成・宇根寛・醍醐恵二(2012):航空レーザ測量技術を用いた液状化沈下量の把握. 日本写真測量学会平成24年度年次学術講演会発表論文集, 95-98.
- 大嶋和雄(1990):東京湾の埋立地, 地質ニュース, 432, 50-57.
- 坂巻幸雄(2009):豊洲埋立地の土壌汚染と地質特性―築地市場の移転問題に関連して―, 地学教育と科学運動, 61, 25-32.
- 東京湾環境情報センター(2005):東京湾を取り巻く環境, <http://www.tbeic.go.jp/kankyo/mizugiwa.asp#> (accessed 19 Sep. 2013).
- 横山尚秀(2004):廃棄物最終処分場の地下水保全について, 神奈川県環境科学センター研究報告, 27, 52-59.