

平成20年度

江戸の海を科学するⅡ
—江戸の環境共生システムと東京湾—
調査研究報告書

平成21年3月

海洋政策研究財団
(財団法人 シップ・アンド・オーシャン財団)

はじめに

本報告書は、平成 20 年度に実施した「江戸の海を科学する II - 江戸の環境共生システムと東京湾 -」調査研究の成果をとりまとめたものです。

ご存知のように、わが国は、第 2 次世界大戦後の昭和 30 年代から昭和 40 年代にかけて、「東洋の奇跡」とまでいわれた高度経済成長を成し遂げました。これは戦災復興からはじまり、政策も含め国家として総力を挙げた結果で、ついには GDP 世界第 2 位を達成するなど、物質的に豊かになり生活水準も向上しました。しかし、同時に大気汚染や水質汚濁などの公害問題が社会に大きく影を落としました。特に首都東京を擁する東京湾では、浅瀬の広がっていた沿岸が埋め立てられ海岸線一帯は工業地域に変貌し、その沿岸や海域の環境はそれまでの時代とは大きく変わりました。

今や気候変動や環境問題が顕在化し大きな課題となっており、わが国の政策においても開発主導から環境保全や循環型社会を見据えた方向性を打ち出すようになっていきます。東京湾についても、海洋環境や沿岸地域の再生を目指したさまざまなプランが策定され、関連する事業が実施されています。

江戸時代、江戸のまちには人口が集中しており、世界的にみても有数の大都市だったといわれます。しかし、非常に清潔な都市環境であり、東京湾近海の海産物も豊富に獲れたとされています。本研究は、江戸がどのような社会環境で、江戸の海がどのような状況であったのかを科学的な視点で分析することを目的として行ったものです。客観的な目で見ることによって、江戸期と現在とで何が異なっていたのかを把握し、それを過去からのメッセージとして捉え、今後のわが国の海洋政策に活かすことができると考えます。

最後に、本研究の実施にあたりご協力いただきました関係者のみなさま、ならびにご指導をいただいた委員の先生方、また、本研究に対するご理解と多大なご支援をいただきました日本財団にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

平成 21 年 3 月

海 洋 政 策 研 究 財 団
(財団法人シップ・アンド・オーシャン財団)
会 長 秋 山 昌 廣

目 次

I. 序	1
1. 研究の背景と目的	1
2. 研究内容	2
3. 研究体制	4
4. 本報告書の構成	4
II. 対象とする時代と空間	5
1. 江戸時代	5
2. 東京湾とその流域	7
III. 陸域環境と江戸社会	14
1. 地形	14
2. 社会経済	26
3. リサイクルと環境負荷	36
IV. 江戸の海洋環境	45
1. 生態系と漁業生産	45
2. 地形変化の概要と生物生産	52
3. 江戸期の海洋環境の再現	59
4. 海域への全窒素負荷量と当時の海洋環境	66
V. まとめ	69
参考文献	72
付属資料	79

I. 序

1. 研究の背景と目的

江戸時代の東京湾では、現在の東京港周辺など、沿岸を中心とした漁業が盛んに行われ、さまざまな魚介類が生息するなど多様で豊かな生態系を構成していたと考えられる。そのように、江戸前の魚介類が豊富に獲れていた海洋環境が実現されていた当時、江戸の都市人口は当時世界最大級であったにもかかわらず、江戸社会では、欧州の下水道整備による水環境の改善とは異なる発想での屎尿処理や資源再利用が実践されていたこともあり、河川や水路の水質は良好な状態であったと推測される。さらに、当時から沿岸の埋め立てなど海岸線の改変が行われてはいたが、海域の水質も陸域と同様、良好に保たれていたと思われる。しかしながら、江戸時代の文化や風俗、古地図などの資料は豊富であるが、以上のような江戸社会や環境に関する情報や海洋環境、あるいは社会システムについて定量的な観点からの研究はほとんど行われておらず、その実態については不明な点が多いのが現状である。既往研究として挙げられるのは、平成18年度に当財団で実施した「江戸の海を科学する - 東京湾の歴史の変遷 -」調査研究（以下、「江戸の海 I」）が唯一の事例といえる。「江戸の海 I」では、江戸時代末期の江戸の都市圏を空間的に画定し、当時の人口、土地利用、産業などからの環境負荷物質を定量的に把握し、東京湾への影響が推計された。同研究では、陸域の人間活動とその環境的インパクトについての分析が主要なテーマとなっており、東京湾の海域の状況についての分析は不十分であった。

江戸時代末期、江戸の人口が100万人を超える一方で、海洋では膨大な生物生産が維持されていたと予想される。このバランスを解明することは、現在においても世界の海洋で目標とされている持続可能な海洋利用の具体的な手法に通じる大きな道標となりうる。理想の海、現在でもたびたび再生計画などで取り上げられる“再生すべき原風景”とはどのようなものなのか、現在の生態系の劣化の原因はいつ始まり、人間活動のどの部分の影響がクリティカルなのか、どうすれば修復できるのか、修復すればどれだけ回復するのか、以上の課題を解明するためには、まず陸域、沿岸域、そして海域に至るさまざまな人間活動と海洋環境の当時の状態を把握することが不可欠である。

以上を踏まえ、本研究では、江戸時代における東京湾の沿岸域や海域における環境の状況について科学的な分析を試み、陸域の江戸社会とあわせて当時の環境共生システムについて考察し現代と比較することで、望ましい海洋像の構築とその実現のための政策立案に資することを目的とする。

2. 研究内容

以下に、本研究で実施する項目およびフローを示す。

(1) 研究実施項目

① 江戸時代の東京湾流域活動データの整理

江戸都市圏を当時の東京湾流域と仮定し、関連するデータを収集・整理し、必要に応じて加工する。

② 江戸時代の東京湾の環境データ整理

東京湾の海岸線や海底地形など、当時と現在でどの程度変化があるか、関連するデータを収集・整理し、分析可能なデジタルデータなどに加工する。

③ 江戸時代の環境共生システムおよび海洋環境分析

江戸社会のリサイクルや干潟、生態系などを考慮し、当時の環境共生システムについて定量的な視点から分析を行う。また、江戸時代の東京湾の環境を定量的なアプローチにより具体化することで、現在の東京湾再生において目指すべき理想の海洋環境の一モデルとして提示する。

(2) 研究フロー

① 江戸時代の東京湾流域活動データ整理

- 対象地域の設定とデータ処理
江戸都市圏の空間的画定とデジタルデータとしての加工を行う。
- 人口、社会経済データ
対象とする年代における対象地域の人口、経済活動の推計を行う。
- 土地利用データ
江戸都市圏の土地利用を整理し、空間データとして加工する。

② 江戸時代の東京湾の環境データ整理

- 沿岸地域の土地利用
沿岸地域の利用状況や自然環境を関連資料より推定し、定量的データとして整理を行う。
- 海岸線、海底地形の状況
対象とする年代の海岸線および海底地形の状況を古地図などの資料より推定し、空間データとして加工する。

- その他の環境指標

自然環境，魚種などの生物や生態系に関する項目など，環境指標として利用可能なデータを収集・整理し，必要に応じて推計を行う。

③ 江戸時代の環境共生システムおよび海洋環境分析

- 江戸社会に関する情報の定量的処理

江戸社会において特徴的である生産や消費の状況，資源リサイクルなど環境と共生した社会構造に関連するデータを整理・加工する。

- 江戸社会システムと海洋環境のモデル分析

江戸社会の環境共生システムと海洋環境との関係をモデル化し，収集・加工した各データを用いて当時の社会活動と海洋環境との関係について定量的に分析を行う。

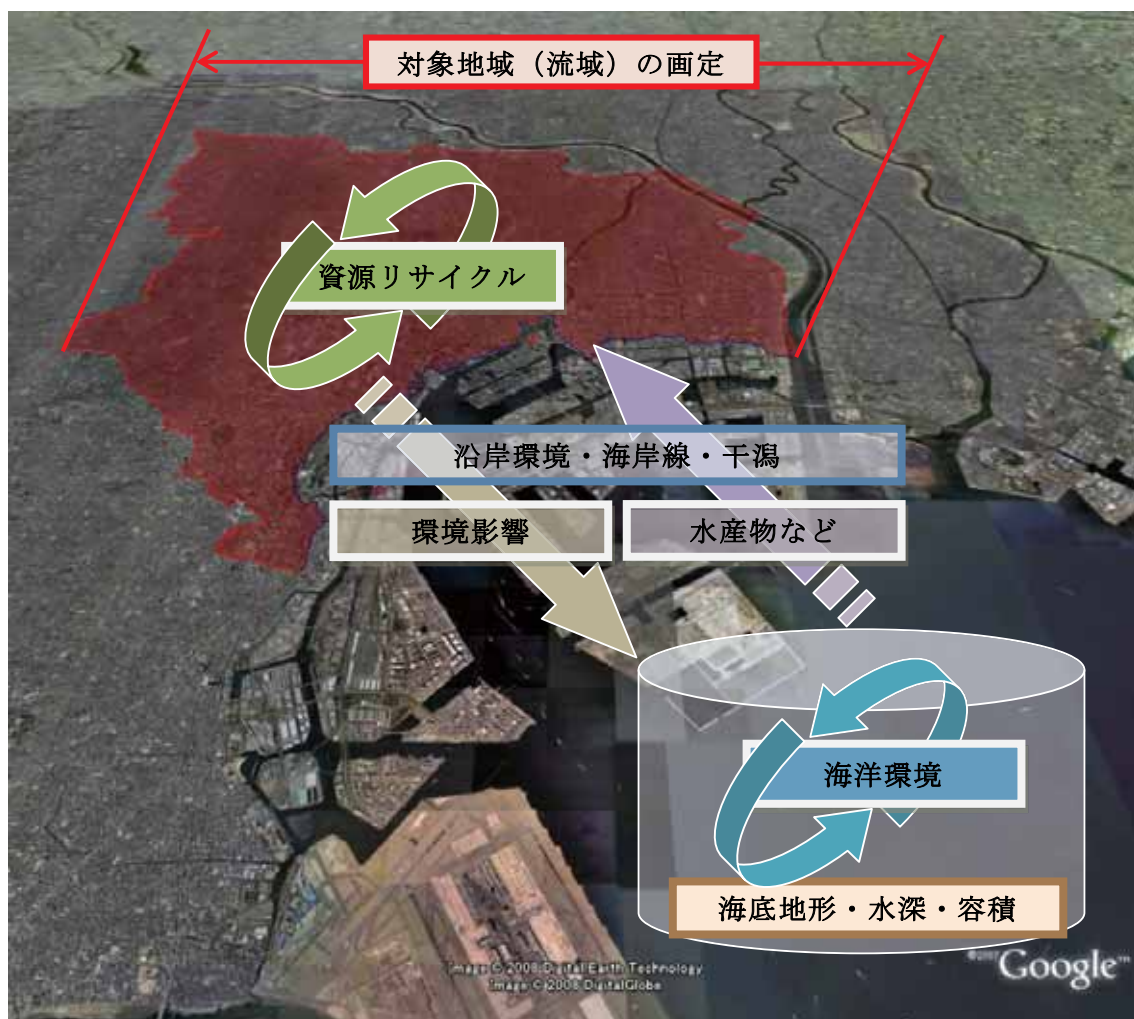


図 I-2-1 モデル分析イメージ

3. 研究体制

(1) 研究委員会メンバー

- 委員長: 鬼頭 宏 (上智大学経済学部 教授)
- 委員: 笠井 亮秀 (京都大学大学院農学研究科 准教授)
- 委員: 高橋 鉄哉 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 特任講師)
- 委員: 高橋 美由紀 (武蔵大学 非常勤講師)
- 委員: 氷鮑 揚四郎 (筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授)

(2) 研究メンバー

- 秋山 昌廣 (海洋政策研究財団 会長)
- 仙頭 達也 (海洋政策研究財団 政策研究グループ長)
- 大川 光 (海洋政策研究財団 政策研究グループ 海洋研究チーム長)
- 櫻井 一宏 (海洋政策研究財団 政策研究グループ 研究員)
- 日野 明日香 (海洋政策研究財団 政策研究グループ 研究員)

4. 本報告書の構成

本報告書は、以下の構成となる。

第Ⅰ章では、本研究の背景と目的について、また、具体的な研究項目および研究体制について概要を示す。

第Ⅱ章では、本研究で対象とする時代および空間について、取り上げることとした理由とともに述べられる。

第Ⅲ章では、主に東京湾流域における陸域環境、社会経済活動や土地利用に関して解析し、東京湾への環境負荷について定量的な視点から江戸時代と現代の比較を試みる。

第Ⅳ章では、江戸時代における東京湾の沿岸域および海域の環境について、陸域からの影響を考慮して定量的な分析を行う。

以上を踏まえ、第Ⅴ章において、本研究のまとめと今後の課題などを示し、結語とする。

II. 対象とする時代と空間

本章では、本研究で対象とする時代と空間について概観する。焦点を当てる時代は江戸時代末期とし、当時、わが国で政治・経済面で中心的な都市であった江戸というまちについて分析を行う。また、東京湾の海洋環境について分析を行うにあたり、江戸のまちおよびその流域となる地域を設定して対象とする。

1. 江戸時代

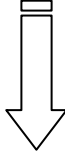
本研究において対象とする江戸時代とは、1603（慶長8）年2月12日、徳川家康が征夷大将軍に任じられ江戸幕府を開府してから、1867（慶応3）年11月9日（旧暦10月14日）に徳川家から朝廷に大政奉還がなされるまでの265年間にわたる時代である。わが国の歴史上、最も戦乱の続いた戦国時代から安土桃山時代を経て、天下泰平の時代といわれている江戸期であるが、その時代区分や歴史的な位置付けはさまざまな見方、史観によって異なるといえる。本研究では、わが国の歴史における江戸時代を、以下のような視点から位置付け、対象とすることにした。

まず、江戸時代初期の1639（寛永16）年には鎖国（海禁政策）が成立し、基本的な資源や食糧、さらに一般的な経済活動・流通についても、ほぼ国内循環型システムが成立していたと考えられる。

明治時代に入ると、江戸時代の鎖国政策から一変して開国主義を採り、欧州の産業技術などを導入した。これにより、明治時代はそれまでの時代と比較して、閉じた農業社会から現代的な工業社会への転換のきっかけになる時代と捉えることができる。すなわち、環境に対する人為的インパクトが増大し生態系などへの影響が深刻化する昭和時代の公害問題や現在の環境問題に繋がるという観点から、わが国における農業社会から工業社会への転換期が江戸時代と明治時代の移行時期であるとした。

したがって、ひとつは財やエネルギー・資源などの国内循環システムという社会環境の視点から、また、江戸時代は産業革命の技術移入を契機とする近代・現代の社会システム（第二次文明）以前の農業社会（第一次文明）期に属する時代の最終期と区分し、位置付けることができるという第2の視点から、本研究で対象とする時代に設定した（表 II-1-1）。

表 II-1-1 日本文明史および時代区分

日本文明史		文明システムの変遷		一般的歴史区分	
1. 日本文明の土壌	自然社会	縄文システム	旧石器時代	原始・古代	
			縄文時代		
2. 唐文明の導入	農業社会 (第一次文明)	水稻農耕化システム	弥生時代		
			古墳時代		
3. 日本文明の創造			奈良時代		
			平安時代		
4. 文明の展開			鎌倉時代	中世	
			室町時代		
5. 文明の成熟	経済社会化システム	安土桃山時代	近世		
		江戸時代			
対象とする時代					
6. 地球文明の場へ	工業社会 (第二次文明)	工業化システム	環境問題 	明治時代	近代・現代
				大正時代	
	情報化社会 (第三次文明)?	情報化システム?		昭和時代	
				平成時代	

(上山 (1990) および鬼頭 (2002b) を参考に作成)

2. 東京湾とその流域

(1) 東京湾

本研究で対象とする空間は、東京湾およびその流域とする。ただし、江戸時代における東京湾流域は、分析の際に適宜定義することとする。

図 II-2-1 は現在の東京湾を示したものであるが、その概要については表 II-2-1 にまとめた（国際エメックスセンター（2003）、環境省（2006）などを参考に作成）。同表のデータによると、水域面積は約 1,380km²、平均水深は 45m 程度となっている。

図 II-2-2 は現在の東京湾の地形を示したものである。観音崎と富津岬の湾口は約 7km と狭くなっており、典型的な閉鎖性内湾が形成されている。このため、外海との海水交換が悪く、内湾における海水の年平均滞留時間は約 1.6 ヶ月となっている。海底地形は、湾奥から外に向かって徐々に深くなっており、内湾の湾口部の水深は 50m 以上となる。また、内湾の水際線の総延長は約 800km 弱であり、そのうち約 8% が自然海岸を含む親水水際線であるが、ほとんどが護岸など人工構造物によって整備された水際線となっている。

現在も残存する自然海岸としては、富津岬から洲崎、観音崎から剣崎にかけての沿岸域が挙げられる。この海岸沿いには、生物の生息場として重要な砂浜、岩磯、藻場などが多く分布している。なかでも木更津から富津にかけては「盤州干潟」、「富津干潟」などの大規模な干潟が残されている。その他「三番瀬」、「三枚州」といった貴重な干潟や浅場もみられるが、これら以外はほとんどが人工護岸となっている。

1960 年以降、高度成長期を経て東京湾内の水質は悪化しており、1970 年に制定された水質汚濁防止法をはじめとしたさまざまな法規制や各種の政策、事業によって、継続して水質改善が図られてきた。図 II-2-3 に示されるのは、東京湾の全測地点全層での全窒素（T-N; Total Nitrogen）濃度平均値である。これを見ると、1980 年代以降は若干の水質改善が見られるが、海域の水質環境基準の類型Ⅳをわずかにクリアしたレベルで、水産で言えば「汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される」という状況であるに過ぎない。図 II-2-4 は、東京湾の水質分布の変化を示している。東京湾全域で見ると、1980 年代半ばに最も濃度が高くなり、その後徐々に改善してきているのがわかるが、高濃度（1.4 mg/L 以上）の水域面積は減少していない。これらより、現在に至っても、東京湾は依然として水質がよい状況にあるわけではなく、今後も引き続き何らかの水環境政策を進め、水質および水環境の改善を図ってゆく必要がある。

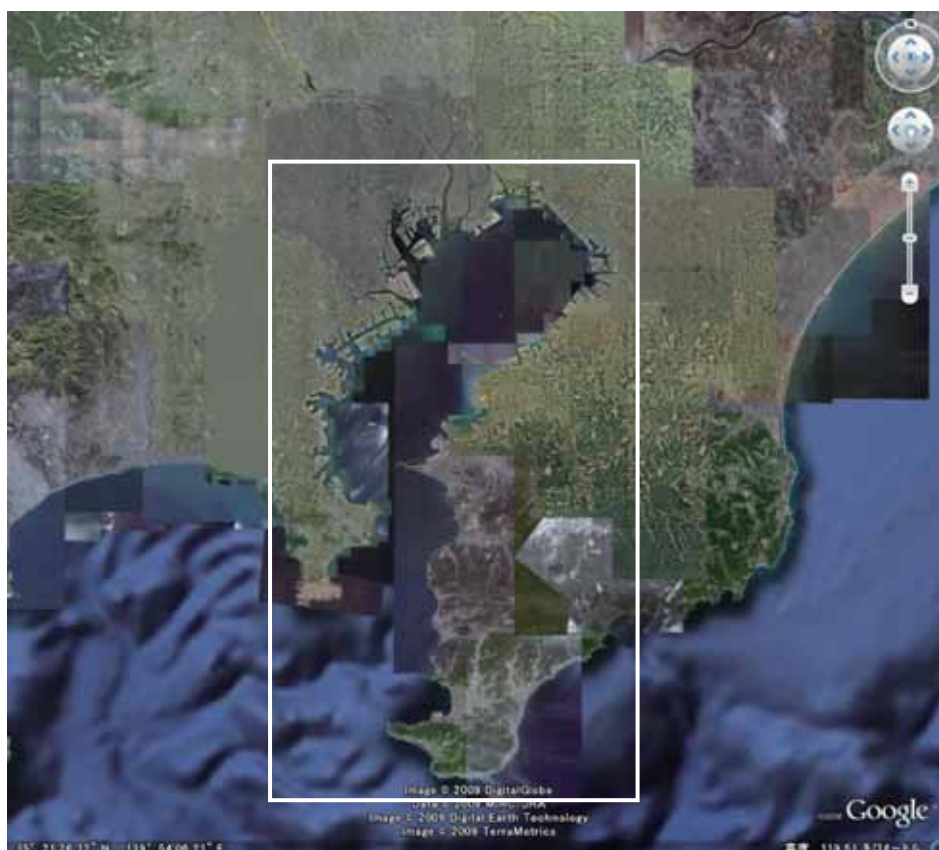


図 II-2-1 東京湾

表 II-2-1 東京湾の概要

湾の面積	湾の容積	平均水深	干潟面積
1,380 km ²	62.1 km ³	45 m	1,734 ha
海岸線延長	湾内最大水深	港湾区域の面積 ¹	湾の長さ
1,650 km	700 m	560 km ²	70 km
一級河川の 流入水量	流域面積	流域内人口 (平成 11 年)	湾の幅
6,369×10 ⁶ m ³ /年	7,597 km ²	26,296,000 人	20 km

(国際エメックスセンター (2003) および環境省 (2006) などを参考に作成)

¹ 港湾区域の面積は、重要港湾以上の 6 港 (木更津, 千葉, 東京, 川崎, 横浜, 横須賀) の面積 (約 550km²) , 地方港湾 3 港 (館山, 浜金谷, 上総湊) の面積 (約 10km²) の総和を示している。

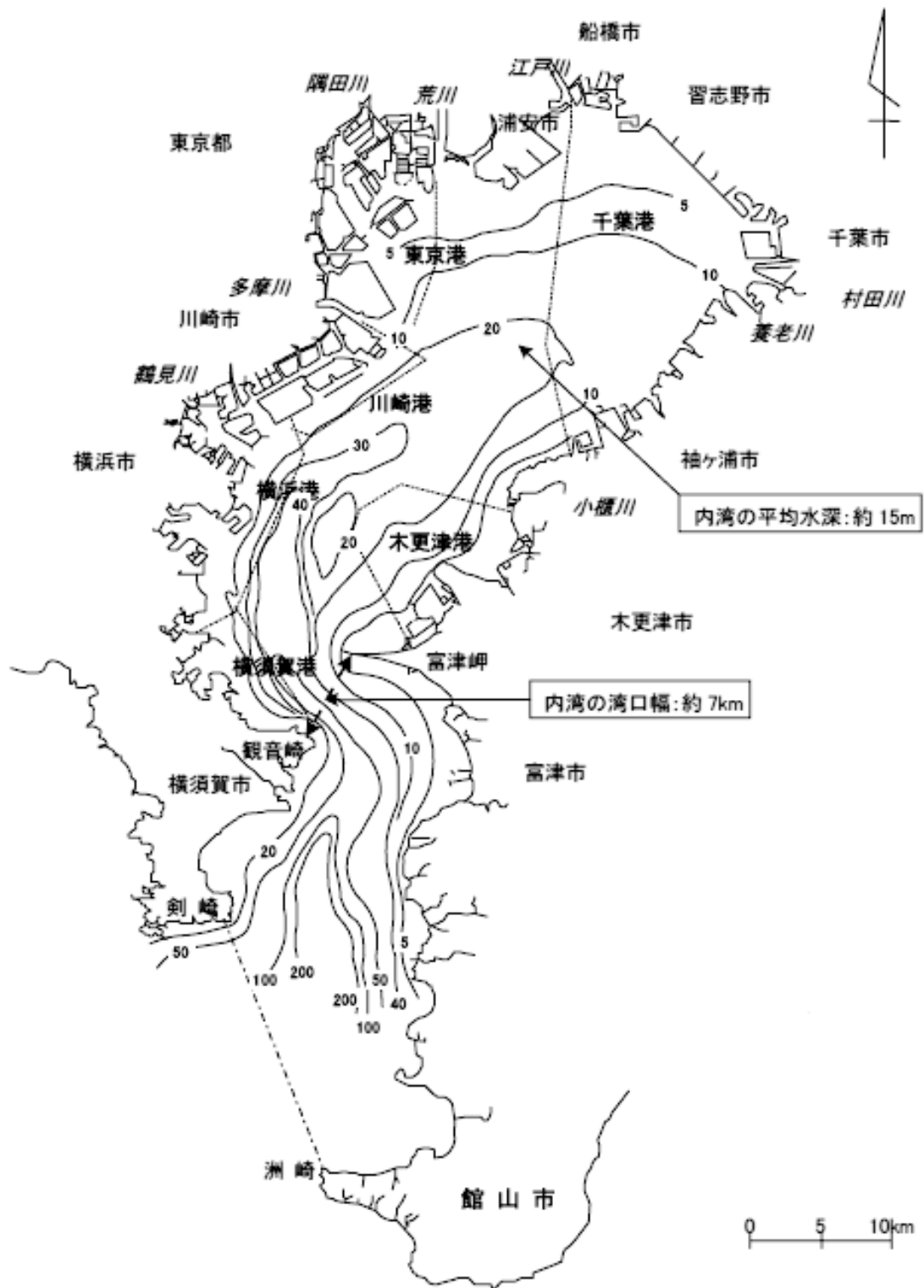


図 II-2-2 東京湾の地形

(出典: 国土交通省関東地方整備局東京湾水環境再生計画 (案))

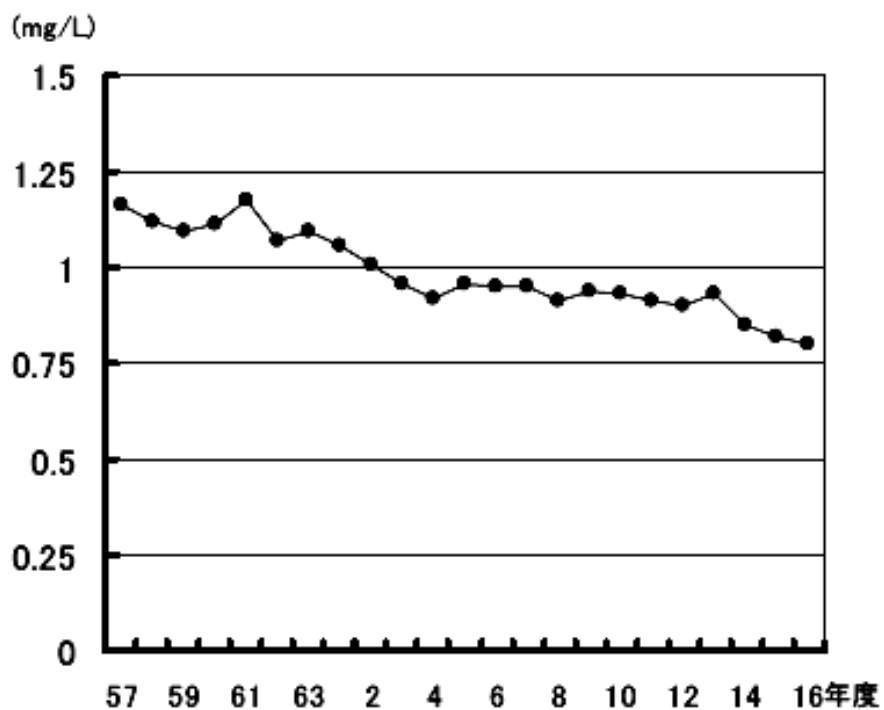


図 II-2-3 東京湾全域の T-N 濃度経年変化
 (出典：東京湾水質調査報告書 (平成 16 年度))

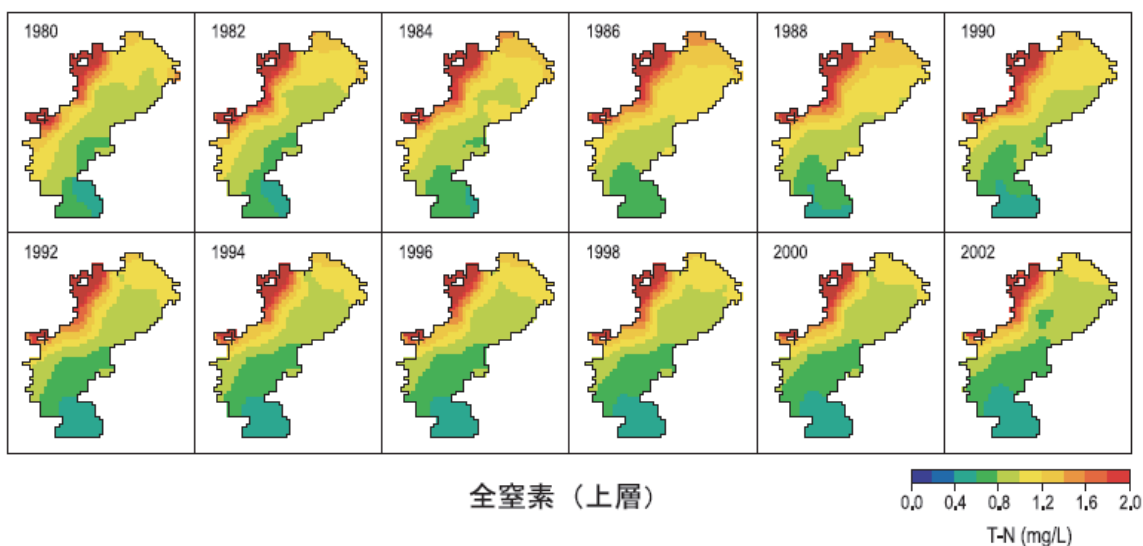


図 II-2-4 東京湾の T-N 濃度分布
 (出典：安藤ら (2005))

(2) 東京湾流域

図 II-2-5 は東京湾流域市町村を示したものである。また、表 II-2-2 には流域面積および人口を示した。東京都，神奈川県，千葉県，埼玉県の 1 都 3 県が面積，人口ともにほとんどを占めている。

図 II-2-6 に示した東京湾流域の範囲は，国土交通省関東地方整備局によって策定された東京湾水環境再生計画（案）において対象とされている地域である。

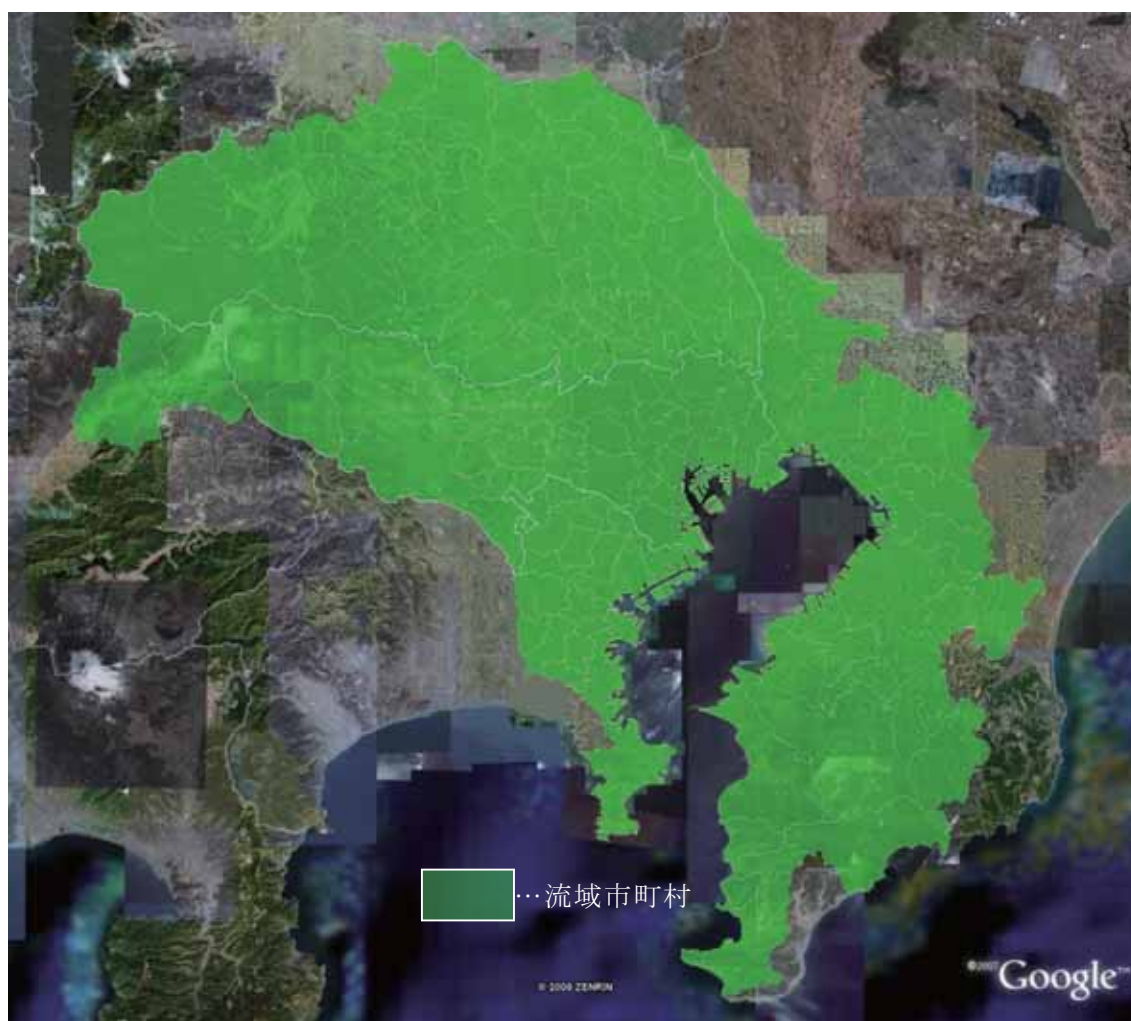


図 II-2-5 東京湾流域

(市町村界データは 2005 年 3 月現在)

表 II-2-2 東京湾流域の面積と人口（2004 年）

都県名	都県面積 ² (km ²)	うち流域面積 ³ (km ²)	割合	都県人口 ⁴ (千人)	うち流域人口 (千人)	割合
東京都	2,102	1,776	19.2%	12,524	12,139	41.8%
神奈川県	2,416	713	7.7%	8,644	5,283	18.2%
千葉県	4,996	2,785	30.1%	6,015	4,749	16.3%
埼玉県	3,767	3,546	38.3%	6,997	6,840	23.5%
茨城県	6,096	23	0.2%	2,992	10	0.0%
山梨県	4,201	418	4.5%	881	39	0.1%
合計	23,578	9,261		38,053	29,060	

（出典：国土交通省関東地方整備局東京湾水環境再生計画（案））

² 「平成 16 年 全国都道府県市区町村別面積調」（国土地理院）による平成 16 年 10 月 1 日時点の我が国の市区町村別の値

³ 流域に関連する市町村の全体面積を示している

⁴ 各都県の「住民基本台帳」による平成 17 年 3 月末現在の値

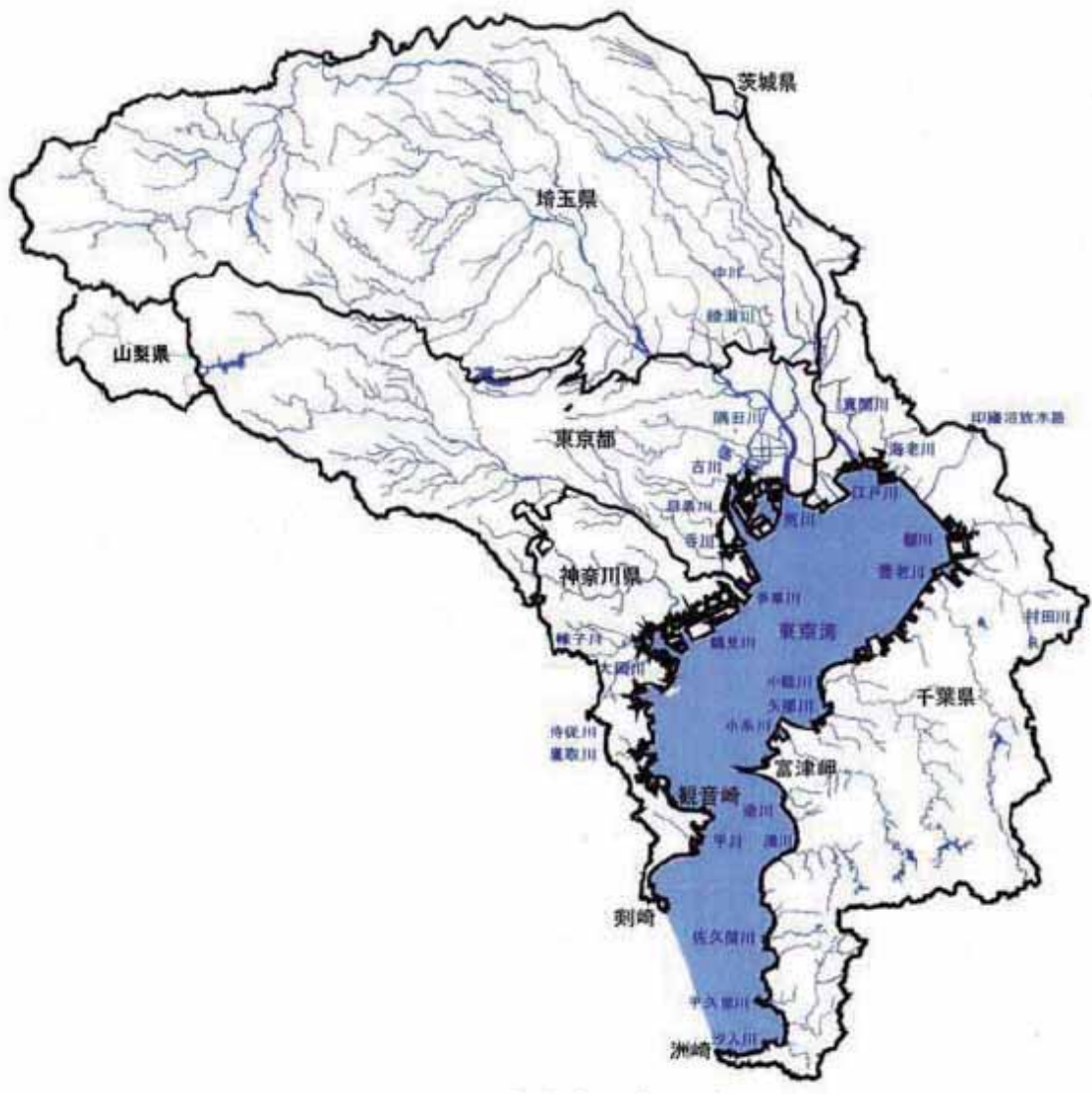


図 II-2-6 東京湾流域

(出典：国土交通省関東地方整備局東京湾水環境再生計画（案）)

Ⅲ. 陸域環境と江戸社会

本章では、本研究で対象とする陸域空間について分析を行う。江戸は、江戸時代を通じて成長し続けた都市であった。あわせて、現代のように行政範囲が空間的な圏域として明確でなかったこともあり、江戸時代の東京湾流域を設定するに当たっては、1818年の幕府による江戸の範囲についての決定に基づく圏域と現在の東京湾流域に相当する圏域を対象とする。

1. 地形

(1) 江戸のまち

前章で述べた通り、江戸時代は250年以上もの長い期間継続した。征夷大將軍を世襲する徳川家を中心とし、武家による政治が行われた。また、よく知られるように、士農工商という階級による堅牢な身分制度が構築された。当時の政治・統治体制は、將軍を頂点に大老、老中、若年寄などの役職が設置され、さまざまな役職がその管轄下に組織された。それぞれの管轄や執行機関は、現在の行政区のように必ずしも空間的圏域が設定されていたわけではないため、その範囲が明確ではなかった。例えば、江戸町奉行（正式名は町奉行）は行政・司法・警察の機能を有し、江戸市民（町方）を管掌した。町方は一般に「江戸八百八町」などといわれるが、実際の町奉行の管掌地域は、江戸時代初期においては300町ほどであったとされ、江戸時代末期となる天保年間には1,679町にまで拡大した。その他、寺社奉行は寺社地を管轄した（門前町のみ町奉行が管轄）が、江戸にはさまざまな場所に寺社地があり、これも空間的にまとまっていたわけではない。このように、行政的な管掌範囲は複雑であり、空間的に把握するのは非常に困難である。さらに、人々が住まい、生活する都市空間としての江戸のまちは、1600年代から明治維新まで拡大・成長を続けていたという状況であった。

そこで、本研究では、江戸時代における東京湾流域として、江戸のまちの空間的範囲を画定し、設定することを試みる。

まず、上述したように、江戸時代においては、現在のように空間的な行政区域が厳密に決定されているわけではなく、当時から「江戸都市圏」についてはあまり議論されていなかったという側面がある。行政や司法、警察機能などによって江戸の町人地を対象に管轄した町奉行所があり、寺社地は寺社奉行、武家地は大目付・目付といった行政機構が存在しており、空間的にはそれぞれの管轄が複雑に入り組んでいたのが現実であった。

しかし、1818（文政元）年 8 月、目付牧助右衛門によって「御府内外境筋之儀」が提出され、これを契機として、江戸の範囲（御府内と呼ばれる）について検討することとなった。評定所⁵における評議の結果、同年 12 月、幕府の公式見解として、老中阿部正精により図 III-1-1 に示した朱線によって江戸の圏域が公表された。これを朱引と呼び、東は中川、西は神田上水、南は南品川町を含む目黒川辺、北は荒川および石神井川下流で囲まれた範囲とした。同範囲は、寺社勸化場（寺社が建立のための寄付を受けることができる範囲）と札懸場（変死者や迷子の情報などを高札によって掲示した場所）の対象となる範囲にほぼ一致する。

なお、図 III-1-1 の黒線で示された範囲は墨引といわれ、町奉行の管轄する地域とされている。この範囲は、明治維新後 1878 年に施行される郡区町村編制法によって画定される東京市の 15 区（麹町区、神田区、日本橋区、京橋区、芝区、麻布区、赤坂区、四谷区、牛込区、小石川区、本郷区、下谷区、浅草区、本所区、深川区）とほとんど同じである。

本研究では、1818 年の御府内朱引図を元に江戸のまちの範囲を画定し、これを江戸時代の東京湾流域と定義する。

図 III-1-2 は、図 III-1-1 に示された朱引の範囲を元にして当時の江戸のまちの空間的圏域を画定し、現在の地図上に表示した図である。この図 III-1-2 は、位置情報を持った世界測地系データとしてデジタル化を行ったものであるため、地理情報システム（以下、GIS; Geographic Information System）上で取り扱うことができる⁶。

⁵ 三奉行（寺社・町・勘定奉行）が主となって訴訟を判決する機関。例えば土地の境界争い、魚場争い、水争いなどを扱った。また、大名のお家騒動、直参旗本に関するもの、三奉行の所管範囲が複雑に入り交じっている事件などの場合は三奉行の複数合議によって老中・大目付も列座して評定所で決議される。

⁶ 陸軍参謀本部（1880（明治 13）年～1886（明治 19）年発行）、人文社（1966）、エーピーカンパニー（2004）、大正 6 年図式の旧帝国陸軍調製旧版地形図などを参考に作成した。

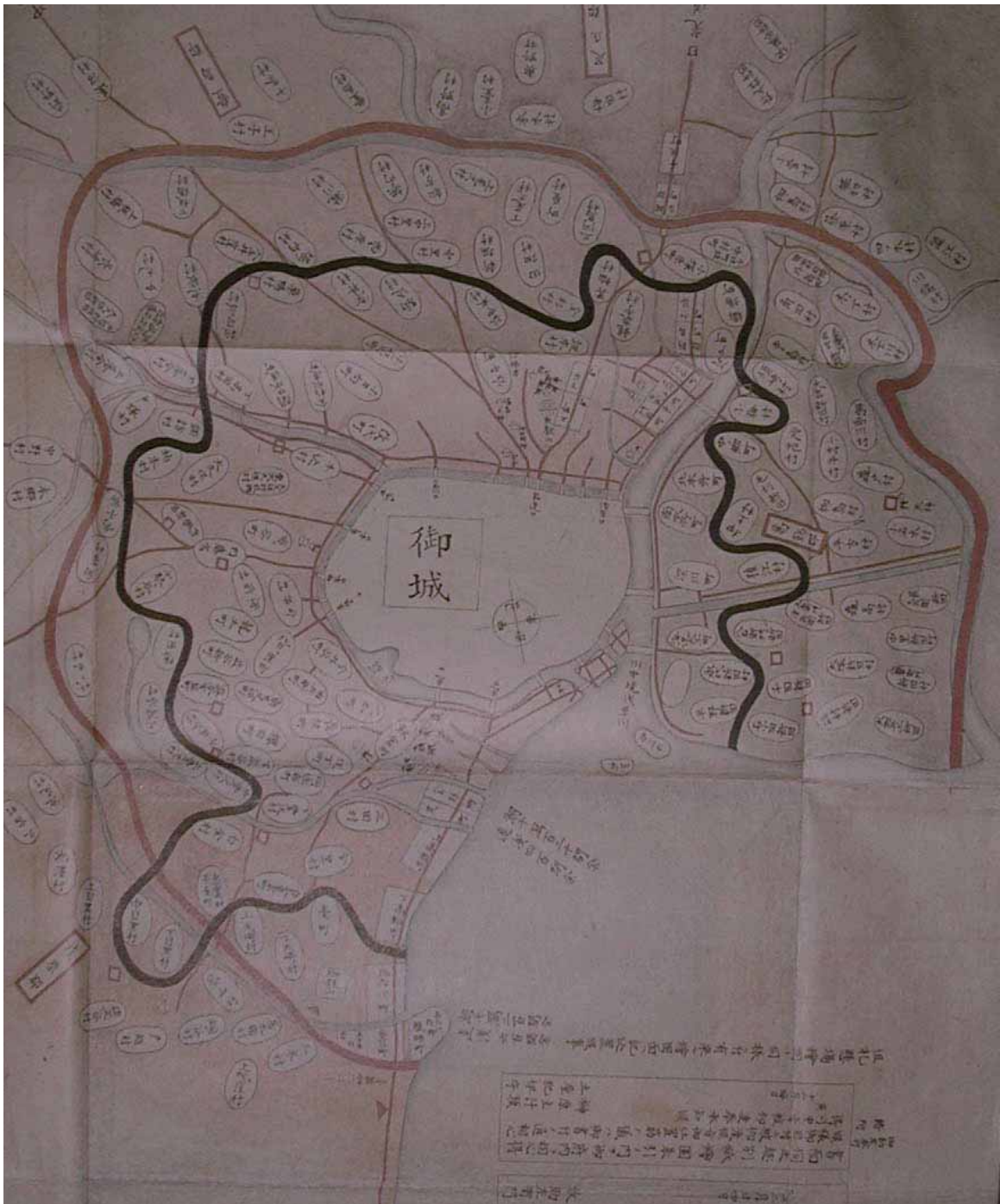


図 III-1-1 江戸幕府による江戸朱引図（1818（文政元年）年）

（出典：東京都公文書館 HP）

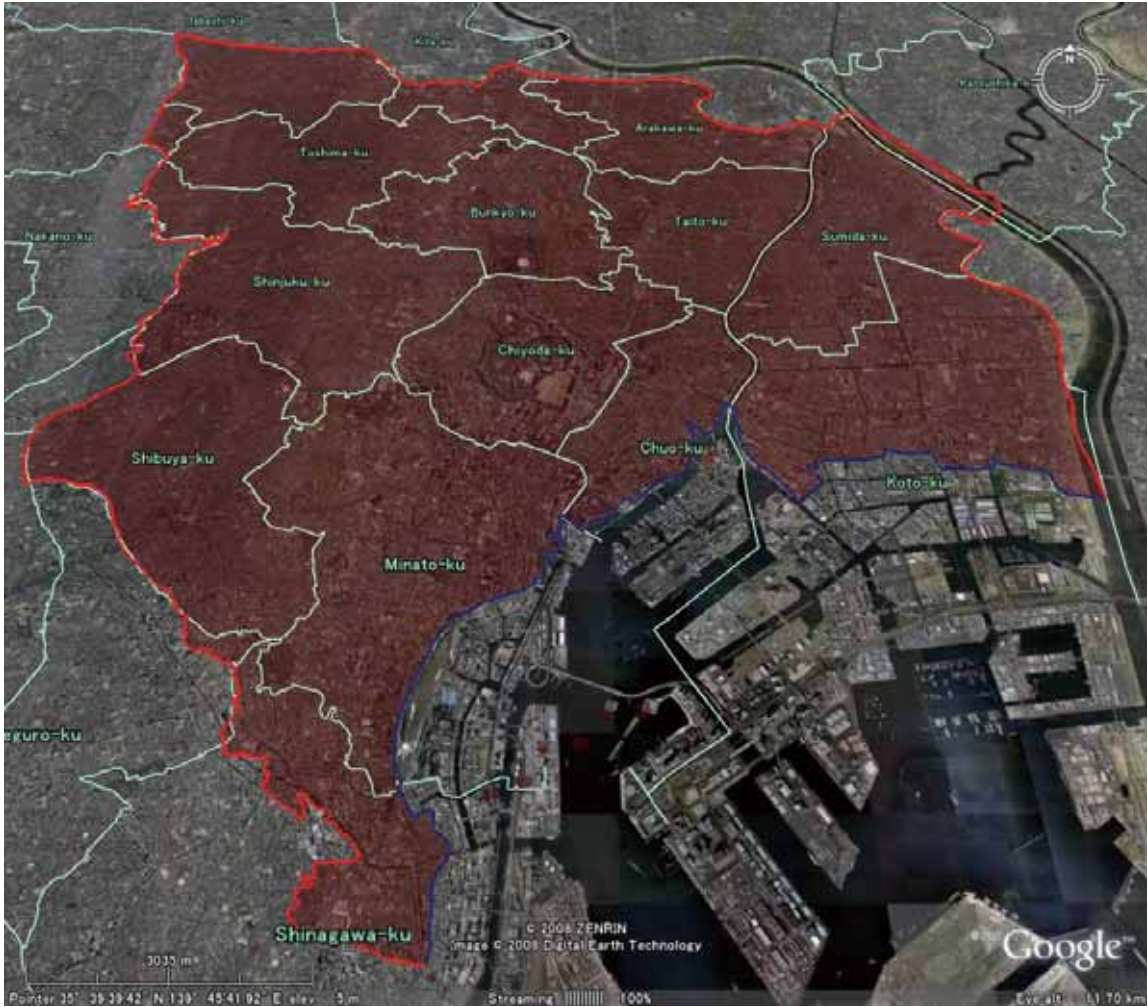


図 III-1-2 朱引図を元にした江戸のまちの範囲

(2) 流域と沿岸域

本研究では、基本的に江戸時代における東京湾流域を江戸都市圏（朱引内）として分析を行うが、ここでは図 II-2-5 および図 II-2-6 に示した現在の東京湾流域に対応した江戸時代の同範囲を設定し、その面積を求める。図 III-1-3 は、現在の東京湾流域に江戸時代後期（1818 年）の朱引図を重ねた図である。江戸時代の海岸線が現在よりかなり奥まっている位置にあることがわかる。

図 III-1-4 は、明治時代から現在までの東京湾沿岸部の埋立地の変遷と朱引図を重ねた図である。ベースとしている地図は、国土地理院の 5 万分の 1 旧版地形図（明治 36～45 年測量）である。同図より、明治および大正期は主に東京湾の西側で多く埋め立てられていることがわかる。また、現在の東京港周辺は、昭和 40 年から昭和 50 年代頃には既に現在の状況に近くなっており、江戸のまちがかなり内陸に入ってしまったように感じられる。東京湾全体を概観すると、昭和 40 年代以降、埋立事業として大規模に行われた様子がわかる。図 III-1-2 でも示されているが、現在の沿岸部にある江東区、中央区、港区、品川区などはかなりの部分が埋め立てられた地域であることがわかるであろう。

図 III-1-5 は、1893（明治 26）年の海軍水路部による海図（旧版海図 90 号）に基づいて推定された海岸線⁷ および 2004（平成 16）年の海図 W90 号による海岸線を示したものである。明治期と現在の海岸線を比較すると、東京都と神奈川県側の海岸は埋め立てが多く実施されるとともに砂浜が消失しているが、千葉県側の海岸は砂浜上に構造物が建築されている。

また、同図には 1893（明治 26）年当時の砂浜のエリアも示してある。これによると、明治期には広大な「砂浜⁸」が東京湾西側の沿岸地域以外の全域に広がっていたことがわかる。本研究による GIS を用いた分析の結果、1893（明治 26）年の東京湾全体における砂浜の面積は、198 km²にも及んでいたことが明らかになった。一方、表 III-1-1 より、現在の東京湾の干潟面積は 17.34km²である。明治期の砂浜のうち、どれくらいが現在でいうところの「干潟」であるかは不明であるために、ここで算出された砂浜面積と干潟面積を単純に比較することはできないが、大部分の干潟が消失していることは明らかである。また、表 III-1-1 によれば、現在のわが国で最大である有明海の干潟面積は 188.41km²となってい

⁷ 海岸線の定義について

陸地の定義は最高水面（略最高高潮面）または潮汐痕によるとされている。明治 18 年刊行の水路誌等によれば、「深浅の基準は晦望期の低潮面から諸物の高低は通常大高潮上、干満なき地は海面上より」としているの、現在と概ね変わらないと考えられる。

⁸ 当時の地図においては「沙浜」または「隠頭沙浜」、「泥地」または「隠頭泥地」などと表記されており、昭和期になって「干潟」と変わっているなど、呼称および分類が時代によって異なるが、ここでは「砂浜」として記述する。

る。前述したように、本研究で算出した明治期の東京湾の砂浜面積は 198 km^2 であり、現在の有明海の干潟に匹敵する規模であったと考えられる。表 III-1-1 におけるその他の海域と比較しても、当時の東京湾は最も大きな砂浜面積を持つ海域のひとつであったことが推測される（環境省（2006））。

また、東京湾水環境再生計画（案）（国土交通省関東地方整備局，2006）によると、東京湾沿岸において明治時代以降に埋め立てられた地域の総面積は、約 250 km^2 とされている。明治期の東京湾に存在していた砂浜の総面積以上の地域が埋め立てられたということになる。表 II-2-1 によると、現在の東京湾流域面積は $7,597 \text{ km}^2$ であることから、図 II-2-5 および図 II-2-6 に示した現在の流域に対応する江戸時代の東京湾流域面積は $7,347 \text{ km}^2$ ほどとなる。前節で述べた通り、本研究で対象とする江戸時代末期における東京湾流域は朱引内の江戸のまちとするが、現在の東京湾流域面積と対応する地域の面積を $7,347 \text{ km}^2$ として取り扱うこととする。

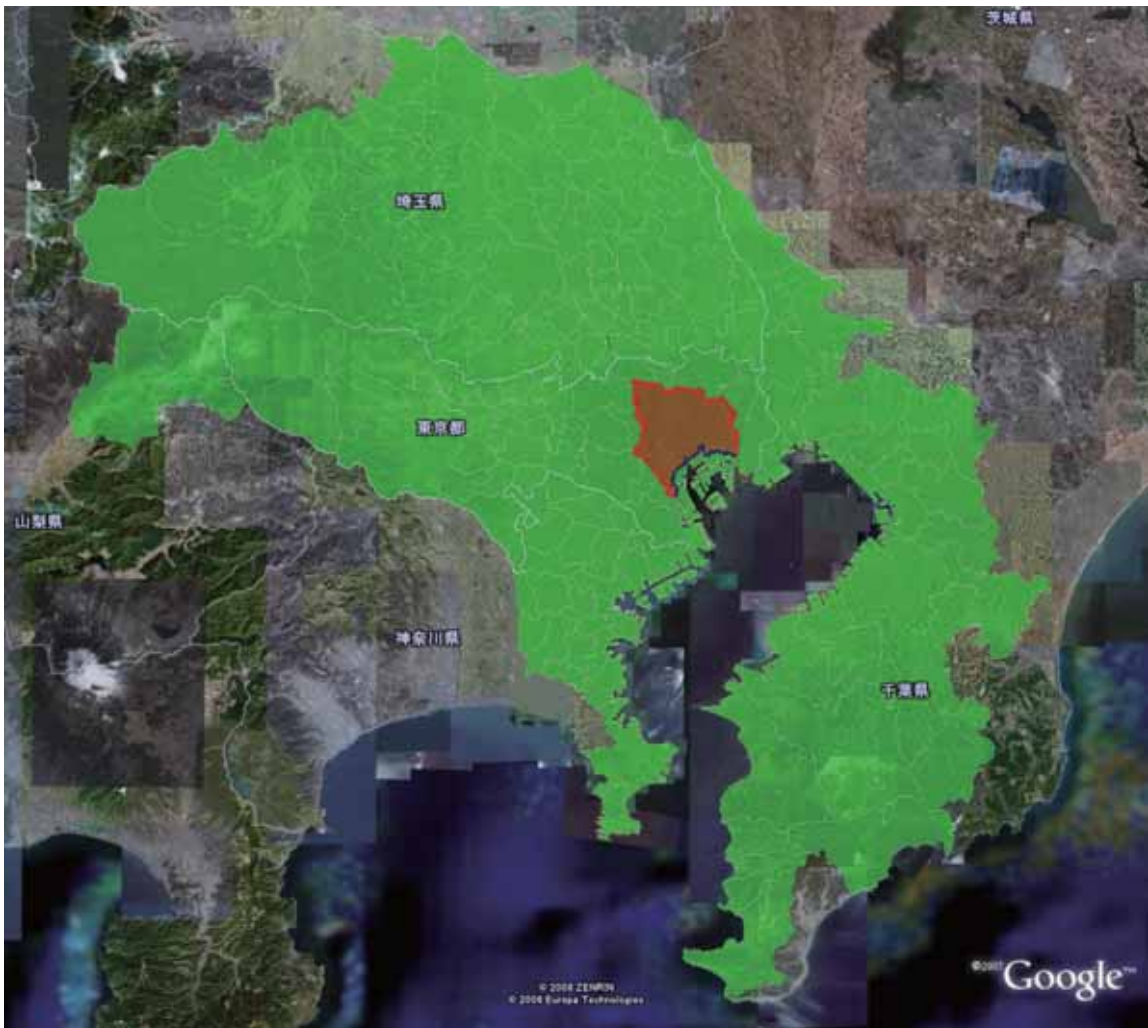


図 III-1-3 朱引と現在の東京湾流域

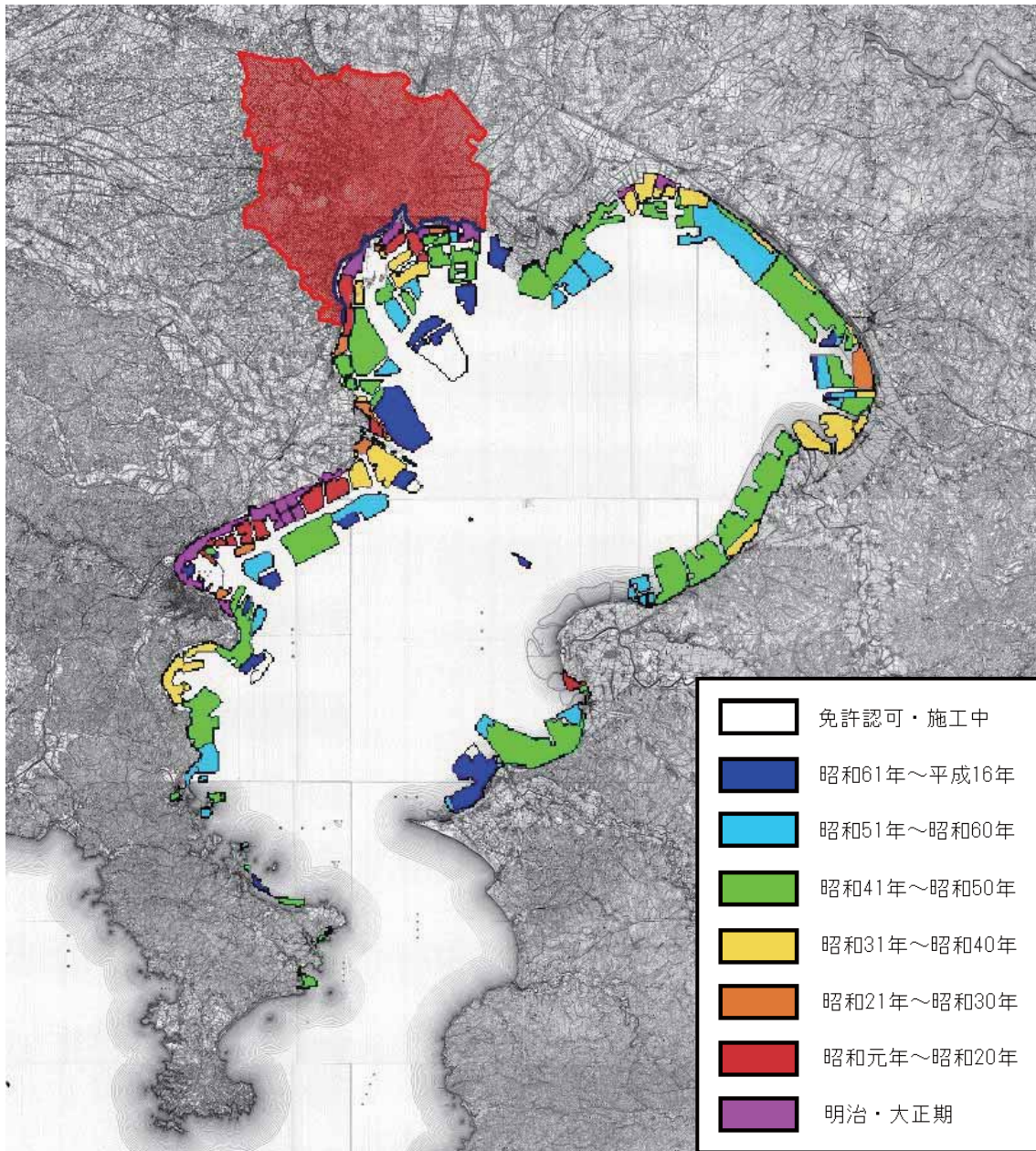


図 III-1-4 朱引範囲と明治以降の東京湾沿岸の埋立地

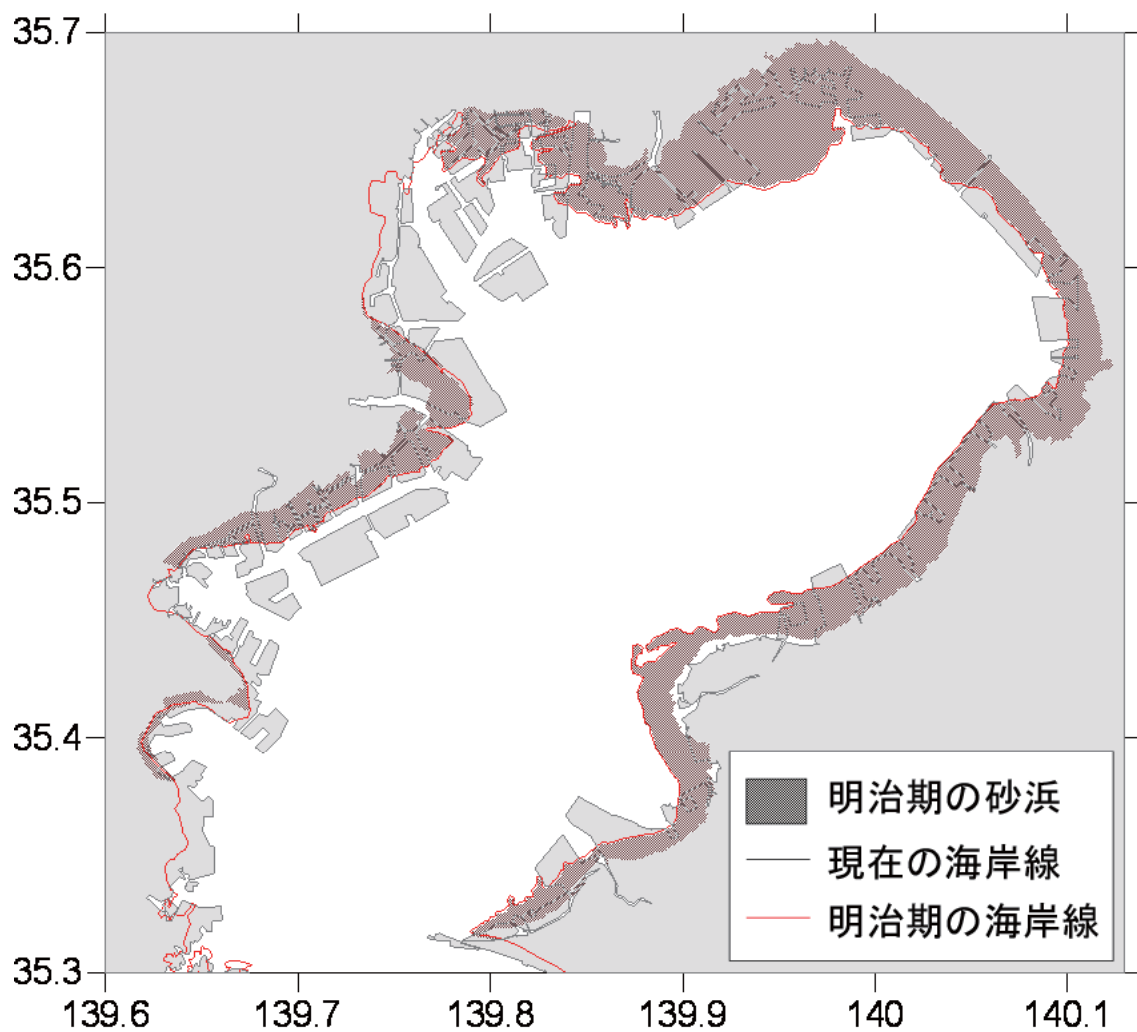


図 III-1-5 1893（明治 26）年と 2004（平成 16）年の海岸線の変化

表 III-1-1 閉鎖性海域の諸元比較

項目	有明海	八代海	東京湾	伊勢湾	大阪湾
水域面積 (km ²)	1,700	1,200	1,380	2,342	1,447
容体積 (km ³)	34	22	62	39	44
平均水深 (m)	20	22	45	17	30
干潟面積 (ha)	18,841	4,085	1,734	2,901	79
藻場面積 (ha)	1,599	1,141	1,428	2,278	110
平均潮位差 [大潮時] (m)	5.4 (住ノ江港)	3.7 (八代港)	1.9 (東京港)	2.4 (名古屋港)	1.4 (大阪港)
閉鎖度指数	12.9	32.5	1.8	1.5	1.1 (瀬戸内海)
一級河川の流入水量 (10 ⁶ m ³ /年)	8,153	3,785	6,369	22,743	9,474
流域面積 (km ²)	8,420	3,409	7,597	16,191	5,766
流域内人口 (千人)	3,373	504	26,296	10,516	15,335

- 注) 1. 伊勢湾とは伊勢湾と三河湾を含む。
 2. 大阪湾の干潟面積、藻場面積は、「第5回自然環境保全基礎調査 海辺調査」の海域区分である大阪湾北と大阪湾南の合計である。
 3. 藻場と干潟面積は平成5年度～7年度までの調査結果である。なお、有明海の干潟面積は諫早湾の干拓事業で消失した面積分(1,550ha)を差し引いている。
 4. 流入水量は、各海域に流入する一級河川の年総量である。
 5. 閉鎖度指数の値が高いと海水交換が悪く、富栄養化のおそれがあることを示す。
 6. 流域内人口について、有明海と八代海は平成13年度現在の流域内人口であり、東京湾、伊勢湾及び大阪湾は平成11年度現在の総量規制指定地域内の人口である。

(出典: 環境省 (2006) : 有明海・八代海総合調査評価委員会 報告書)

(3) 海域

図 III-1-6 は、2006（平成 18）年現在の等深線と 1893（明治 26）年の等深線を比較した図である。水深 10m－20m 等深線の面積は、明治時代より現在の方が大きくなっていることがわかった。これは、明治期以降の航路浚渫や砂浜の減少、河川上流での砂防ダムの建設にともなう土砂流出量の減少などによって、明治時代と比べて、現在では水深が深くなっているためと考えられる。

また、現在では 10m 以内、特に 5m よりも浅い海域が非常に少なくなっている。このような浅い海域は、当時は干潟や砂浜のような状況にあったと考えられる。既に多くの調査報告で述べられている通り、砂浜・干潟の減少は、生態系に大きな影響を及ぼす。地形改変によって流動が変化し、本来の流動に依存する生物の生活史を変化させる。貝類などの魚介類や飛来する野鳥の生息環境が損なわれるばかりか、流入する窒素・リンなどの富栄養化物質の除去機能が失われることによって、海域の富栄養化が進行し、赤潮や貧酸素水塊の発生を助長させている。

また、近年では、一つの干潟が消失することによって、他の干潟の生物への影響が生じることが報告されている（国土交通省港湾局・環境省自然環境局編（2004））。例えば、ある干潟で生まれたアサリ等の貝類の稚仔が、流動によって他の干潟に運ばれ定着して生育するなど、当該地域だけでなく、近隣の海洋環境にも大きく影響を与えている（国土交通省港湾局・環境省自然環境局編（2004））。大規模な砂浜の消失は、固有の流動の変化と産卵・生育場の消失を意味しており、当該地域とその周辺の生態系に致命的な影響を及ぼしている。このような砂浜減少にともなう地形改変は、世界各地で共通し同様な問題を生じさせている。

2006年

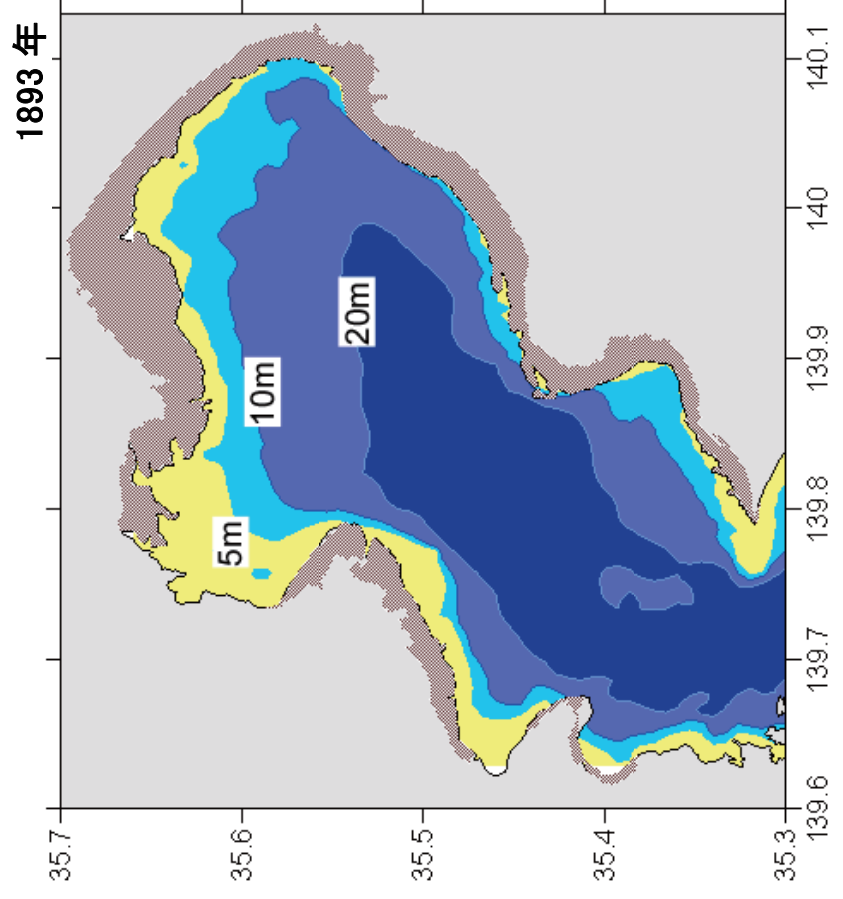
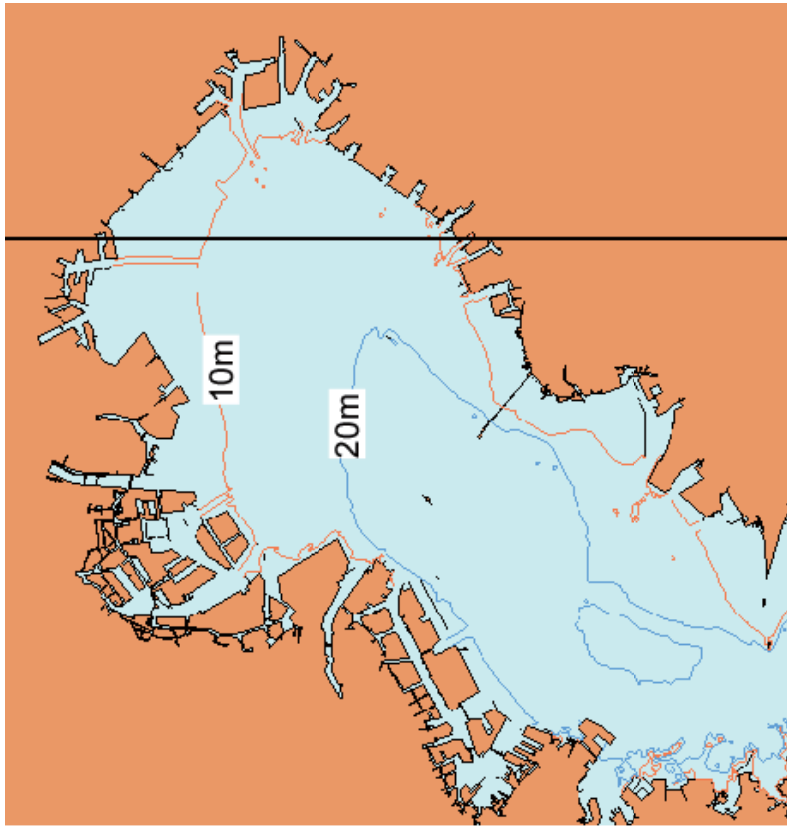


図 III-1-6 1893 (明治 26) 年と 2006 (平成 18) 年の等深線の比較

2. 社会経済

(1) 人口

本節では、本研究で対象とする江戸時代末期の人口を中心として、主に歴史人口学の視点から検討することとする。

まず、わが国全体の人口変化を概観する。図 III-2-1 を見ると、江戸時代初期である慶長期以降の 100 年間ほどで急激に人口が増加し、その後は比較的安定的に推移していることがわかる。鬼頭（2002b）によると、この慶長期の人口増加の主な要因として、全国各地への市場経済化の浸透と農村における労働集約的な農業経営の成立および発展などが挙げられている。その背景として生産活動の発展や社会的な安定があったと考えられている。この人口増加が落ち着いた後、1700 年代から明治時代頃までは多少の増減がみられるものの、ある程度安定した人口動態となっていることがわかる。

また、本研究では、わが国において全国規模で行われた人口調査データ（1721 年から 2009 年まで）を集計した（図 III-2-2）。全国規模の人口についてある程度信頼できるわが国初の調査としては、1721（享保 6）年、第 8 代将軍徳川吉宗によって実施された人口調査が挙げられる。表 III-2-1 は、同調査による全国の人口を集計したものである。同調査によって「人別帳」が初めて作成され、全国の人口の集計が可能となった。これは各地域でまとめられていた「宗門人別改帳」がデータ元となっていたと考えられている。ただし、同資料については、武士階級の人口が除外されていた、脱藩者がカウントされていない、また、藩による調査対象年齢が不統一であったなど、いくつかの問題点が指摘されている。以上の問題点を念頭に入れると、当時の人口は、表 III-2-1 に示した「合計」データの 20% 増くらいが適当であると推定されている（鬼頭（2002b））。したがって、本研究では、これらを考慮して当時の全国推計人口を計算し、表 III-2-1 中に「推計人口」として示した。

表 III-2-2 は、1843（天保 14）年の人別帳による江戸市中の人口の推計値を示したものである。上述した通り、当時の人別帳では町人人口のデータは把握できるが、武家や公家、その他についての人口については同データに含まれず、また、他の資料にも記録が残っていない。内藤（1966）などによると、武家や公家、その他の人口は、町人人口とほぼ同数であると推定されている。したがって、表 III-2-2 の人別帳データより、町人（町方支配場町人、寺社門前町人、出稼人の合計）人口は 587,458 人とされていることから、本研究では、天保期の江戸市中人口はおよそ 110 万人ほどであると、同表に示した。

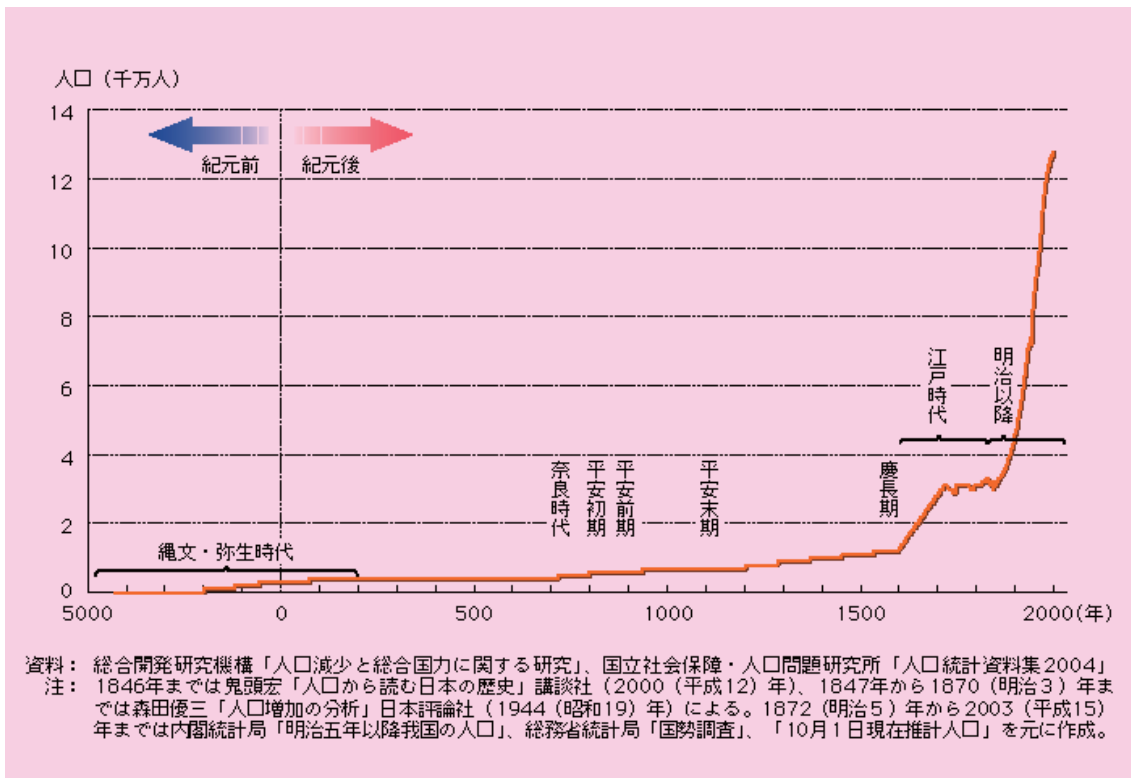


図 III-2-1 わが国の人口の推移

(出典：内閣府 (2004))

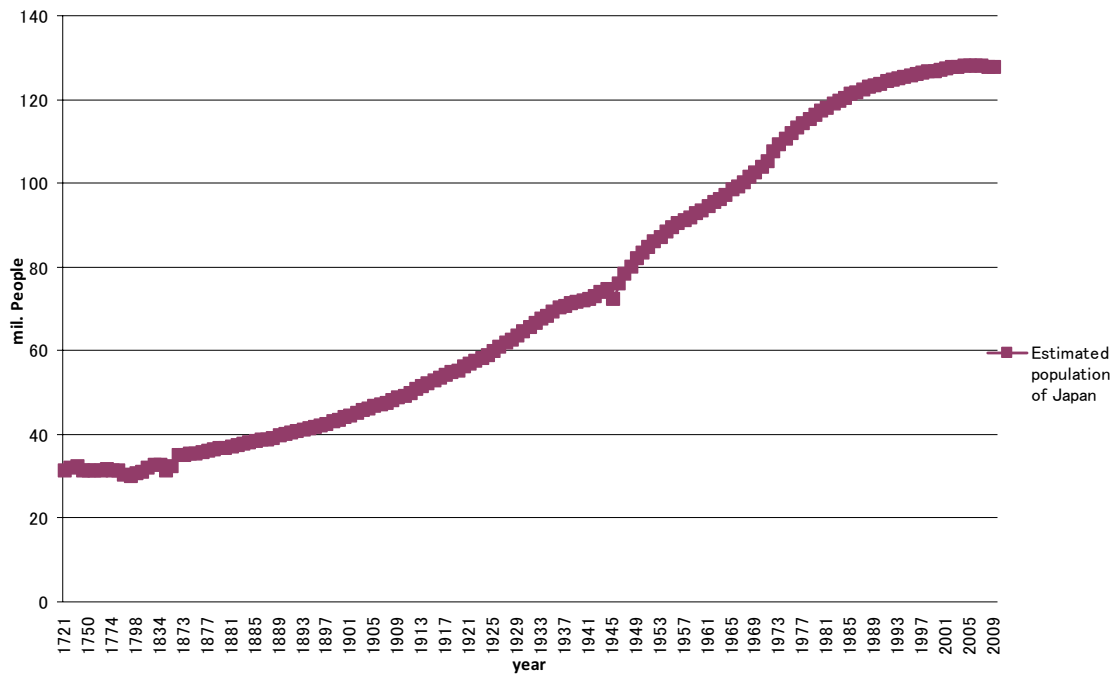


図 III-2-2 1721年から2009年までのわが国の人口の推移

(人別帳, 明治政府, 国際エメックスセンター, 総務省統計局のデータより作成)

表 III-2-1 幕府調査による全国人口（単位：千人）

年	男	女	合計	推計人口
1721 享保 6	---	---	26065.4	31278.5
1726 享保 11	---	---	26549.0	31858.8
1732 享保 17	14407.1	12514.7	26921.8	32306.2
1744 延享元	---	---	26153.5	31384.2
1750 寛延 3	13818.7	12099.2	25917.9	31101.5
1756 宝暦 6	13833.3	12228.9	26070.7*	31284.8
1762 宝暦 12	13785.4	12136.1	25921.5	31105.8
1768 明和 5	---	---	26252.1	31502.5
1774 安永 3	---	---	25990.5	31188.6
1780 安永 9	---	---	26010.6	31212.7
1786 天明 6	13230.7	11855.8	25086.5	30103.8
1792 寛政 4	13034.5	11856.9	24891.4	29869.7
1798 寛政 10	13360.5	12110.5	25471.0	30565.2
1804 文化元	13427.1	12194.7	25621.8	30746.2
1822 文政 5	13894.4	12707.7	26602.1	31922.5
1828 文政 11	14160.7	13040.7	27201.4	32641.7
1834 天保 5	14053.5	13010.5	27064.0	32476.8
1840 天保 11	13359.4	12559.0	25918.4	31102.1
1846 弘化 3	13854.0	13053.6	26907.6	32289.1

(*は男女合計が不一致)

表 III-2-2 江戸市中人口（1843（天保 14）年 7 月）

町人	町方支配場町人	479,103
	寺社門前町人	74,154
	出稼人	34,201
	合計	587,458
武家	} 町人とほぼ同数	
公家		
その他		
	推計	1,100,000

（町人人口の出典：天保 14 年人別帳）

(2) 産業

本節では、江戸都市圏における産業活動に焦点当てながら、当時の社会経済構造について分析を行う。まず、自然環境から採取した資源を加工し、有用な財を生産する諸産業について概観する。

江戸時代の産業活動については、例えば生產品目別や地域別の生産量や販売額など、現在のようなかたちで整理された生産物のデータや統計資料は見当たらない。

江戸時代において全国的な産物の調査が初めて行われたのは、1735年から1738年頃であり、幕府が医官の丹羽正伯に命じて全国の各村に対し、動植物、鉱物等などの状況について調査・報告を求めたものであるとされている。この調査報告を元にして、全国の産物について整理し、編集されたものが、『享保・元文諸国産物帳』である。一般には『江戸諸国産物帳』と呼ばれており、江戸期の動植物などの分布について全国的に集計した資料として貴重な情報源となっている。

江戸あるいはその周辺地域における産物のデータについては、岩崎常正による『武江産物志』(1824年)が存在している。同資料は、江戸周辺でどのような産物が得られたかについて詳細に調査し、それらを記録したものである。具体的には、江戸およびその周辺地域(約20kmの範囲)におけるさまざまな産物(農産物、葉草木類、魚介類、昆虫、爬虫類、両生類、哺乳類など)のデータを集計し、記述したものである。

しかし、これらの資料は、いずれも現在のような生産部門やそれによる生産高などのデータがまとめられているわけではないため、本研究で求められる情報とはなり得ない。したがって、ここでは明治政府(民部省)が行ったわが国初の近代的統計調査による生産統計『明治7年 府県物産表』(1874年)からデータを用いることとした。

表 III-2-3 は、『明治7年 府県物産表』(1874年)によって当時の全国の各産業とその生産を示したものである。同表は、鬼頭(2002b)より一部改変して作成した。全国的には、やはり米や麦、雑穀類の生産が主要であり、全体の5割近い生産となっている状況が見て取れる。その他では飲食品や農産加工といった加工品の生産が高いことがわかる。

表 III-2-4 は、『明治7年 府県物産表』(1874年)の東京府(武蔵国五郡;豊島, 荏原, 多摩, 足立, 葛飾)の生産を示したものである。全国の生產品を示した表 III-2-3 と比較すると、東京府の米麦雑穀類の生産比率は約35%と12%以上も低くなっており、一方で加工品(特に雑貨手芸品)の生産高は全国では約30%であるが、東京府では約45%にも及ぶ。東京府における家畜や林産物の生

産は、全国と比べて非常に低い割合となっているが、水産物に関しては全国よりも高い生産割合となっていることがわかる。以上、全国の物産の生産状況と比較すると、当時から東京府は都市的な性格を有していると考えることができる。

表 III-2-3 明治7年の生産物価額（全国）

生産物種別		価額 (円)	割合 (%)
農林水産物	米麦雑穀	168,349,602	47.5%
	蔬菜果実	11,788,757	3.3%
	原料作物	31,743,558	8.9%
	家畜・野獣	8,783,753	2.5%
	林産物	15,284,326	4.3%
	水産物	7,020,106	2.0%
鉱産物	金属石鉱	4,178,213	1.2%
加工品	肥料飼料	4,219,694	1.2%
	飲食物	43,613,997	12.3%
	農産加工	39,604,215	11.2%
	林産加工	5,159,808	1.5%
	陶器・漆器	3,012,999	0.8%
	雑貨手芸品	6,600,785	1.9%
	器具・船舶	4,652,188	1.3%
	その他加工品	724,902	0.2%
合計		354,736,903	100%

(鬼頭 (2002b) を参考に作成)

表 III-2-4 明治7年の生産物価額（東京府）

生産物種別		価額 (円)	割合 (%)
農林水産物	米麦雑穀	1,484,153	34.9%
	蔬菜果実	241,698	5.7%
	原料作物	245,915	5.8%
	家畜・野獣	38,275	0.9%
	林産物	7,376	0.2%
	水産物	101,343	2.4%
鉱産物	金属石鉱	225,383	5.3%
加工品	肥料飼料	210	0.0%
	飲食物	23,324	0.5%
	農産加工	707,008	16.6%
	林産加工	227,401	5.3%
	陶器・漆器	69,125	1.6%
	雑貨手芸品	671,928	15.8%
	器具・船舶	49,170	1.2%
	その他加工品	158,775	3.7%
合計		4,251,084	100%

（『明治7年府県物産表』より作成）

(3) 土地利用

本研究では、前節で画定した江戸のまちの都市圏域内における土地利用について解明する。

まず、現存する古地図、正井（2000b）、また、陸軍参謀本部（1880（明治13）年～1886（明治19）年発行）などの資料をもとに江戸のまち（朱引内）の土地利用のデータ化を行った。そして、朱引内の土地利用について、位置データを持つ現在入手可能な最古の地形図である大正6年図式の旧帝国陸軍調製旧版地形図などを用い、GIS上で扱うことのできる位置情報を持った世界測地系データとして作成した。

江戸のまちの土地利用の区分は表 III-2-5 のように設定した。

図 III-2-3 は、表 III-2-5 で設定した 11 区分の土地利用データを現在の地図上に重ね、GISによって表示したものである。現在の江東区、中央区、港区、品川区にあたる当時の江戸の海岸線の外側には干潟などの浅海域が広がっていたと考えられる。また、江戸城をはじめ、幕府用地や大名屋敷、武家屋敷などがかなりの面積を占めていることがわかり、町人が暮らす町屋は人口規模に比較して狭い地域しかないことから、その人口密度の高さがうかがえるであろう。

表 III-2-6 は、図 III-2-3 について GIS を用いた分析によって土地利用区分ごとの面積を推計し、その割合とともに示したものである。この結果から、町屋の面積は朱引内の面積の 8.8%に過ぎないことが明らかとなり、江戸の人口の半数を数える町人の人口密度は、武家および公家の約 4.7 倍と推計された。また、朱引内には農地および空地という土地利用区分が 4 割ほど存在しており、江戸のまちにはまだまだ農村や未利用の地域が多かったと考えられる。

表 III-2-5 朱引内の土地利用区分

Index	土地利用区分	Index	土地利用区分
1	江戸城	7	神社・仏閣
2	幕府用地	8	農地・空地
3	大名屋敷	9	干潟
4	武家屋敷	10	湿地
5	町屋	11	水域
6	村落		

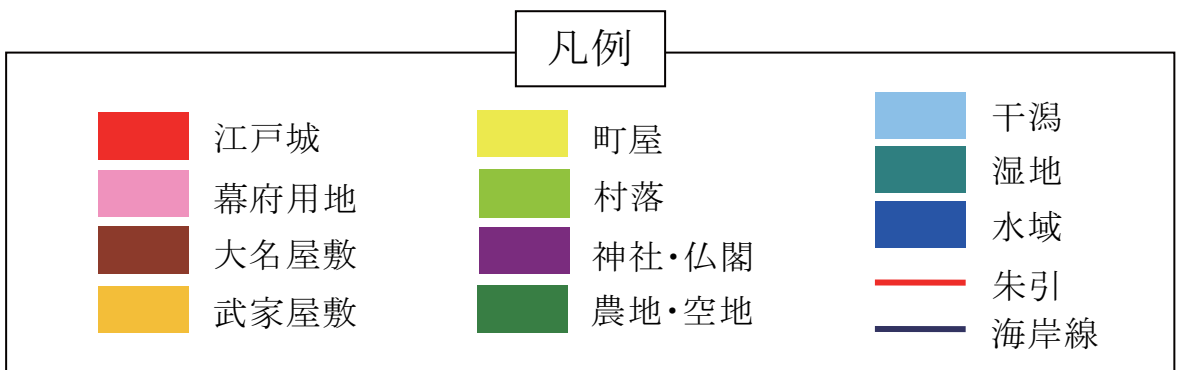
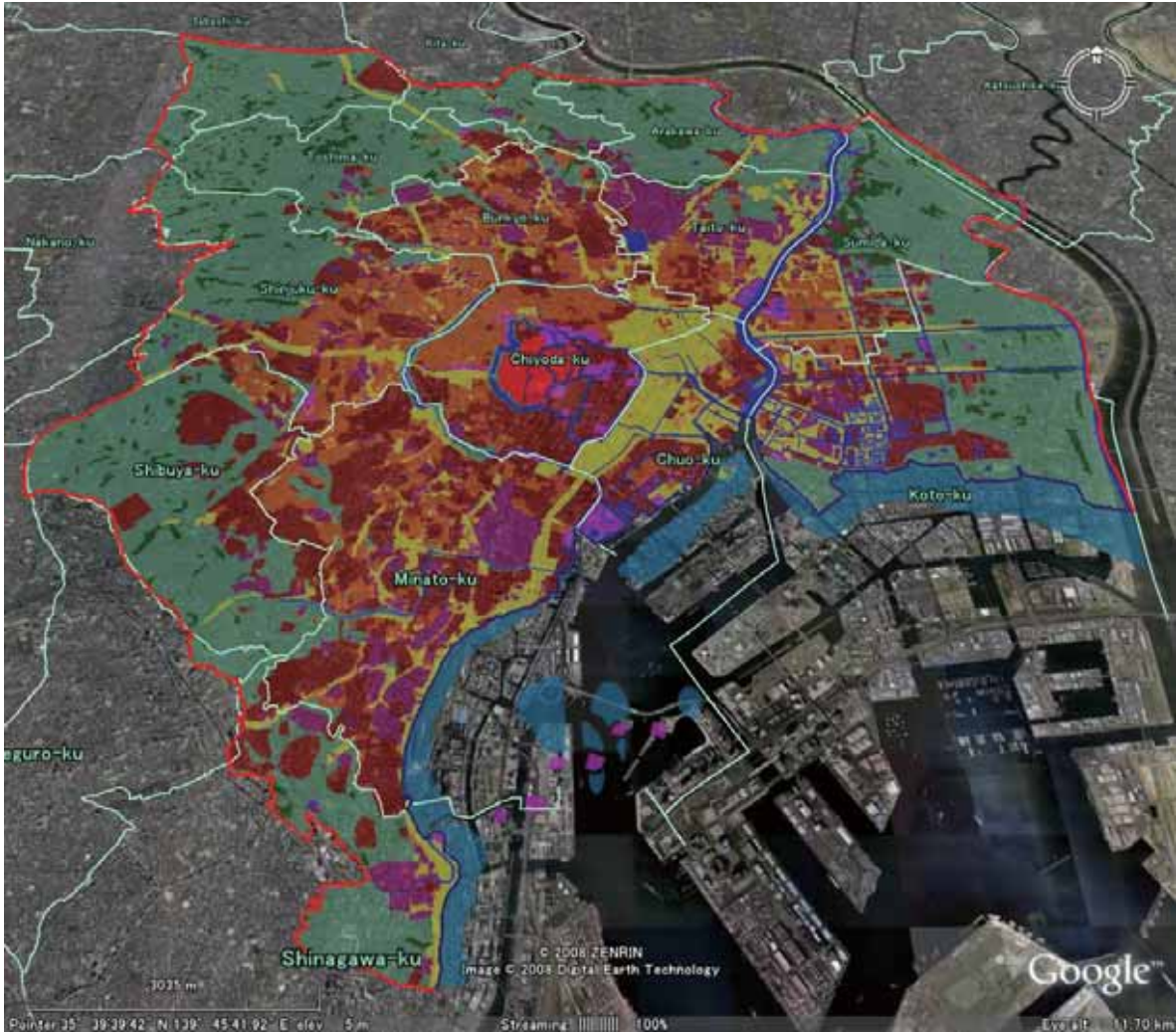


図 III-2-3 江戸朱引内の土地利用

表 III-2-6 朱引内の土地利用推計面積および割合

Index	土地利用	面積(10 ³ m ²)	割合(%)
1	江戸城	1,017	0.6
2	幕府用地	1,825	1.1
3	大名屋敷	28,911	17.1
4	武家屋敷	18,439	10.9
5	町屋	14,968	8.8
6	村落	8,133	4.8
7	神社・仏閣	11,390	6.7
8	農地・空地	70,712	41.8
9	干潟	6,757	4.0
10	湿地	375	0.2
11	水域	6,713	4.0
	合計	169,241	100

3. リサイクルと環境負荷

本節では、江戸がどのような社会環境であったのかについて、特に廃棄物処理やリサイクルに焦点を当てて考察する。その上で、特に尿尿リサイクルを考慮した江戸社会の物質フローを検討する。

また、江戸社会の物質フローモデルに基づいて、江戸のまちの諸活動や土地利用から発生する環境負荷がどのくらい東京湾へ流入するかを推計する。環境負荷は、水質汚濁物質である T-N 負荷量を指標として用いる。

ここで、江戸時代の東京湾へ流入する T-N 負荷の起源陸域を江戸のまちおよび現在の東京湾流域に対応した地域として推計を行う。

また、総流入負荷量は、江戸のまちにおける生活系、生産系および面源系によるそれぞれの発生負荷量から尿尿リサイクルによる農地還元分と自然浄化分とを考慮に入れて推計する。

(1) 江戸社会とリサイクル

江戸時代においては、経済的・環境的に重要な役割を果たしていたさまざまなリサイクルシステムが存在したと考えられる。

江戸には、日用品の修理や再利用、灰の回収に至るまでさまざまな業者が存在していた。このような業者の存在、すなわち、広く捉えればリサイクル産業ということが出来るが、これらが成立していたこと自体が、すぐに廃棄せず、修繕をするなどなるべく長期間モノを使用し、さらに可能な限り再利用するという考え方を反映していたといえる。

東京都編（1967）によれば、1723（享保 8）年の江戸においては、質屋・古着屋が 5,758 軒、古道具屋等が 3,068 軒、古金屋 2,013 軒など、古物商関係が 10,839 軒も存在していたとされる。その他にも、紙屑屋などさらに多種多様な数多くの業者があった。

例えば、紙屑回収業者は紙製品だけを対象にしていたわけではなく、不要になった金属製品や古着、古布など、ほとんどあらゆる不要品を買い、取り引きしたリサイクル業者であった。零細ではあっても自己資本を持った商人で、不要になった帳簿などの製紙品を適当な価格で買い取った。古紙問屋は、古紙、紙屑を仕分けし、主として漉き返す業者に卸した。現代の紙は、1 ミリか 2 ミリぐらいの長さしかないパルプの繊維でできているが、伝統的な和紙は 10 ミリ以上もの長い植物繊維でできており、しかも、他に加物がないために漉き返しが容易であった。そのため、各種の古紙を集めてブレンドし、ちり紙から下級印刷用紙まで様々な再生紙に漉き返すことができた。

このように、江戸社会のリサイクルを成立させていたポイントとして、以下のようなことが挙げられよう。ひとつの製品について、生産から消費だけのプロセスだけではなく、処理に関しても対応する専門職や流通経路が存在し、さらに再販の市場が成立していた。また、製品そのものがリサイクルに適した品質で生産されていたことも重要である。

また、江戸のリサイクルに関して代表的なものとして挙げられるのが、江戸のまちにおける生活者の尿尿を周辺の農耕地の肥料とするために回収し、再利用するというシステムである。

鬼頭（2002a）によれば、江戸末期の江戸のまちにおいては、年間あたり 10 人が排泄する尿尿量は、金二分～三分ほどの値がつけられたとされており、米に換算すると 100kg 分くらいに相当したという。

また、山野（2000）によれば、江戸のまちの人口を 100 万人とすると、年間約 43.8 万キロリットルの尿尿が江戸のまち全体から排出されたであろうと推計されている。本研究では、江戸の人口を 110 万人と推計し、これを人口データとして使用していることから、同様に計算すると年間 48.2 万キロリットルほどが排出されたと推計される。いずれにせよ、これらの江戸市民から排出される尿尿は貴重な資源とみなされ、周辺農家にとっては野菜などの作物の栽培に不可欠な肥料として利用された。江戸市中における武家屋敷や町屋などの居住地域には、地区や建物ごとにそれぞれ決まった農家がつき、有償による尿尿回収が行われ、下肥（肥料）として農村地域で再利用された。主に江戸の周辺部の農家（現在の世田谷、赤羽、葛飾など）が回収のために各地区を回っていた。農家が支払う尿尿の代金は、町屋の長屋については大家の収入となった。これらは大家にとっては大きな収入源となっていたこともあり、この代金が徐々に高騰するなど、尿尿回収の権利や売買の値段について争いが起こったことも多い⁹。回収については、農家が直接行うほか、専門の収集業者によって実施されることもあった。江戸市中で尿尿を収集する際は、主に舟運を利用しており、水路が通じてない地域では馬を用いるなどして各地へ運んでいた。運搬舟は肥舟（こえぶね）と称され、葛西地域から多く来ていたこともあり、葛西舟などとも呼ばれていた。

もちろん、当時、江戸の生活者の尿尿だけではなく、それ以外にも落葉や家畜糞尿、油粕、魚肥などの肥料としての需要が高く、農村部において利用されていたが、江戸のまちのリサイクルによって都市環境が良好に保たれたことは

⁹ 例えば、1789（寛政元）年には、江戸周辺の農村 1,016 ヶ村が団結し、江戸の下肥価格を 50 年前の水準まで引き下げるように交渉し、実現させた。その他、1843（天保 14）年、1867（慶応 3）年などにも同様の動きがあった。

想像に難くない。したがって、本研究においては、江戸社会のリサイクルシステムとして、江戸の生活者の尿尿リサイクルと家畜糞尿のリサイクルを取り上げることにする。

(2) 生活系負荷

ここで、生活系負荷とは、江戸のまちの居住者による環境負荷（T-N 負荷量）とする。本研究で扱う生活系データは表 III-3-1 に示した通りである。

T-N 負荷原単位は、日本下水道協会（2001）を参考にして設定した。

総合科学技術会議（2005）によると、1935（昭和 10）年当時、尿尿による生活系負荷の約 80%が肥料として農耕地へ還元されていたと推計されている。同資料を参考として、本研究における江戸時代の尿尿リサイクル率を 80%と仮定して 1843 年の江戸のまちの推計人口（110 万人）による T-N 負荷量を推計する。

なお、自然浄化率は、国土技術政策総合研究所のデータを参考に 40%として計算を行う。

したがって、年間あたりの東京湾へ流入する生活系 T-N 負荷量は以下の式により算出することができる。

$$\begin{aligned} \text{生活系 T-N 負荷量 (kg/year)} &= \text{江戸居住人口 (人)} \times \\ &\quad \text{負荷原単位 (g/人/day)} \times \\ &\quad (1 - \text{リサイクル率}) \times \\ &\quad (1 - \text{自然浄化率}) \times 10^{-3} \times 365 \text{ (day)} \\ &\quad \dots (1) \end{aligned}$$

表 III-3-1 生活系データ

推計人口 (1843 年)	T-N 負荷原単位 (g/人/日)	リサイクル率
1,100,000	11.2	80%

(3) 生産系負荷

ここで、生産系負荷とは、江戸におけるさまざまな産業活動による環境負荷（T-N 負荷量）とする。対象とする産業は、畜産業、木材類、飼料類、食物類および紙類の生産を行う業者とし、これらの産業による負荷を推計する。取り扱う産業経済データは、表 III-2-4 の出典元である民部省（1875）より集計したデータである。

T-N 負荷原単位については、小倉（1993）、日本下水道協会（2001）および国土技術政策総合研究所のデータを参考にして設定した。

また、前節において、江戸時代当時、家畜の糞尿についても肥料としてリサイクルされていたことを述べた。したがって、ここでも畜産による負荷を制御する（家畜糞尿を肥料として農耕地へ還元し再利用する）ことが可能であると仮定し、生活系負荷の推計と同様にリサイクル率を 80%として計算を行うこととする。自然浄化率についても各産業とも生活系負荷と同様の取り扱いとする。

① 生産系負荷総量

生産系 T-N 負荷総量とは、畜産とそれ以外の各産業（木材類、飼料類、食物類および紙類）による負荷量の合計とし、以下の式から算出する。

$$\begin{aligned} \text{生産系 T-N 負荷量 (kg/year)} &= \text{畜産による T-N 負荷量 (kg/year)} + \\ &\quad \text{各産業による T-N 負荷量 (kg/year)} \\ &\dots (2) \end{aligned}$$

② 畜産による負荷量

畜産に関するデータは表 III-3-2 に示した。これらを用い、年間あたりの畜産による T-N 負荷量は以下の式から算出する。

$$\begin{aligned} \text{畜産による T-N 負荷量 (kg/year)} &= \text{飼育頭数 (頭)} \times \\ &\quad \text{負荷原単位 (g/頭/day)} \times \\ &\quad (1 - \text{リサイクル率}) \times \\ &\quad (1 - \text{自然浄化率}) \times 10^{-3} \times 365 \text{ (day)} \\ &\dots (3) \end{aligned}$$

③ 畜産以外の各産業による負荷量

畜産以外の各産業部門（木材類、飼料類、食物類および紙類）の生産による T-N 負荷量を推計するにあたり、日本銀行調査局編（1975）、日本銀行（1986）、総務省統計局 HP などのデータをもとに計算すると、1874（明治 7）年と 2000（平成 12）年の消費者物価は約 7,727 倍となった。これを元に、ここで用いるデータをまとめたのが表 III-3-3 である。

以上から、年間あたりの木材類、飼料類、食物類および紙類の各産業による T-N 負荷量は以下の式から算出することができる。

$$\begin{aligned} \text{各産業による T-N 負荷量 (kg/year)} &= \text{生産額 (億円)} \times \\ &\quad \text{物価指数} \times \\ &\quad \text{負荷原単位 (kg/day/億円)} \times \\ &\quad (1 - \text{自然浄化率}) \times 365 \text{ (day)} \\ &\quad \dots (4) \end{aligned}$$

表 III-3-2 生産系データ①

Index	畜産業 (1874年, 頭)	T-N 負荷原単位 (g/頭/日)	リサイクル率
1	1,002	290	80%

表 III-3-3 生産系データ②

Index	産業 (1874年)	現在価値 (2000年, 千円)	T-N 負荷原単位 (kg/日/億円)
1	木材類	23,321	0.01
2	飼料類	838	0.52
3	食物類	70,302	0.74
4	紙類	608,532	10.23

(4) 面源系負荷

ここで、面源系負荷とは、対象とする東京湾流域の土地利用からの環境負荷(T-N 負荷量)とする。

本研究では、表 III-2-6 に示した江戸のまちの土地利用区分のそれぞれの面積のうち、江戸城・幕府用地・大名屋敷・武家屋敷・町屋・村落・神社・仏閣および農地・空地を対象として推計する(表 III-3-4 参照)。

T-N 負荷原単位については、小倉(1993)、日本下水道協会(2001)および国土技術政策総合研究所のデータを参考にして設定した。

また、現在の東京湾流域(面積 7,597 km²)に対応した当時の地域を対象として推計する場合は、III-1-(2)節に示した通り、江戸の朱引範囲を含む面

積 7,347 km²の地域として取り扱うこととする。

いずれの場合も、本モデルでは、居住区域と農業地域を対象として計算を行うこととする。自然浄化率は生活系負荷および生産系負荷と同様の取り扱いとする。

以上より、年間あたりの東京湾へ流入する面源系 T-N 負荷量は次式から算出する。

$$\text{面源系 T-N 負荷量 (kg/year)} = \text{各土地利用面積 (ha)} \times \text{負荷原単位 (kg/ha/year)} \times (1 - \text{自然浄化率})$$

... (5)

表 III-3-4 面源系データ①

Index	土地利用区分	面積 (ha)	T-N 負荷 原単位 (kg/ha/year)
1	江戸城		16.5
2	幕府用地		16.5
3	大名屋敷		16.5
4	武家屋敷	8,468	16.5
5	町屋		16.5
6	村落		16.5
7	神社・仏閣		16.5
8	農地・空地	7,071	29.3
9	干潟	676	0.0
10	湿地	37	0.0
11	水域	671	0.0
	合計	16,924	

(5) 東京湾への全窒素流入量の推計

東京湾へ流入する全窒素 (T-N) 負荷総量について、以下の2ケースを設定して推計する。

第1のケースは、本研究で対象とする江戸時代の東京湾流域を、江戸のまち(朱引の範囲内)として、東京湾に流入する T-N 負荷量を算出するものである。この朱引範囲の面積およびその内部の土地利用や人口などについては前節までに詳細に分析を行っているため、これらのデータを利用する。

また、第2のケースは、本研究で対象とする江戸時代の東京湾流域を、現在の東京湾流域(2000年)に対応する範囲として、東京湾に流入する T-N 負荷量を算出する。したがって、まず、朱引範囲を含む対象地域の面積を求めた上で東京湾への T-N 総流入負荷量を推計する。

① 東京湾流域を江戸末期の江戸のまち(朱引内)とする場合

ここで、東京湾へ流入する T-N 負荷総量は、江戸のまち(朱引内)を対象として、その範囲内における生活系負荷量、生産系負荷量および面源系負荷量の総和となる。

したがって、表 III-3-1、表 III-3-2、表 III-3-3 および表 III-3-4 の各データを用い、次式より算出することができる。

$$\begin{aligned} \text{東京湾へ流入する T-N 負荷総量 (kg/year)} &= \\ &\text{生活系負荷 (kg/year)} + \text{生産系負荷 (kg/year)} + \text{面源系負荷 (kg/year)} \\ &\dots (6) \end{aligned}$$

以上のデータおよび計算式より、推計した結果を表 III-3-5 に示す。

1843(天保14)年における生活系負荷量は年間約540トン、生産系負荷量が約26トン、面源系負荷量は208トンほどとなり、計算の結果、江戸のまち(朱引内)から当時の東京湾へ流入する T-N 負荷量は約774トンという結果が導出された。

さらに、同様の手法を適用して算出した2000(平成12)年の T-N 負荷量の推計値¹⁰も表 III-3-5 に示した。しかし、1843年の T-N 負荷量は、朱引内を対象とした推計値であるのに対して、ここで求めた2000年の T-N 負荷量の推計値は現在の東京湾流域全体を対象としており、あくまでも参考として提示するものである。

¹⁰ 2000年の T-N 負荷量の推計については、生活系は下水処理場からの排出を含む。また、生産系は、畜産系および工場・事業系の合計として計算を行った。

表 III-3-5 江戸社会（朱引内）の T-N 負荷量推計値

(ton/year)

年	生活系	生産系	面源系	合計
1843 (天保 14)	540	26	208	774
2000 (平成 12)	59,944	20,852	6,234	87,030
比率 (2000/1843)	111	802	30	112

② 東京湾流域を現在の流域に対応した範囲とする場合

ここで、東京湾へ流入する T-N 負荷総量は、江戸のまち（朱引内）の生活系負荷量、生産系負荷量および面源系負荷量の総和と、さらに、現在の東京湾流域面積から朱引の陸域面積および明治時代以降、現在までに埋め立てられた面積を差し引いた範囲による負荷量との和になる（表 III-3-6）。

対象とする東京湾流域の範囲において、朱引以外の地域はすべて山林として取り扱うこととする。また、自然浄化率に関しては、生活系および生産系と同様とする。

以上より、次式によって算出することができる。

$$\begin{aligned}
 &\text{東京湾へ流入する T-N 負荷総量 (kg/year)} = \\
 &\text{生活系負荷 (kg/year)} + \text{生産系負荷 (kg/year)} + \text{面源系負荷 (kg/year)} + \\
 &\{ \text{現在の東京湾流域面積 (ha)} - \text{朱引面積 (ha)} - \text{埋立面積 (ha)} \} \times \\
 &\text{負荷原単位 (kg/ha/year)} \times (1 - \text{自然浄化率}) \\
 &\dots (7)
 \end{aligned}$$

表 III-3-6 面源系データ②

Index	項目	値	単位
1	東京湾流域面積 (2000 年)	759,700	ha
2	朱引面積 (陸域のみ)	16,248	ha
3	明治以降の埋立面積	25,000	ha
4	T-N 負荷原単位 (山林)	3.8	kg/ha/year

以上のデータおよび計算式より、推計した結果を表 III-3-7 に示す。

1843（天保 14）年における生活系負荷量は年間約 540 トン、生産系負荷量が約 26 トンとなり、これらは朱引内の負荷量となるため、表 III-3-5 と同様である。しかし、朱引以外に現在の東京湾流域に対応する面積を対象としているため、面源系負荷量は約 1,846 トンとなる。したがって、本ケースの場合、東京湾へ流入する T-N 負荷量は約 2,412 トンという結果となった。2000 年における同流域の T-N 負荷量は 87,030 トンであるから、1843 年の負荷量の約 36 倍ということになる。

系統別で見ると、生産系は江戸期の産業すべてを網羅していないのと、現代のような負荷の大きい産業が存在しないこともあり、2000 年の T-N 流入量は 1843 年のその 802 倍にもなっていることがわかる。

表 III-3-7 現在の東京湾流域範囲による T-N 負荷量推計値

(ton/year)

年	生活系	生産系	面源系	合計
1843 (天保 14)	540	26	1,846	2,412
2000 (平成 12)	59,944	20,852	6,234	87,030
比率 (2000/1843)	111	802	3.4	36

IV. 江戸の海洋環境

前章までに、江戸時代、すなわち現代のように人間活動が活発化する以前の陸域環境や海岸線について定量的に解析を行い、あわせて流域における人口の変遷および経済活動、そして土地利用の実態について分析した。また、その上で当時の東京湾海域へ流入する T-N 負荷量について推計した。

本章では、収集した資料と数値シミュレーションから、江戸時代の海洋環境を推定・再現し、当時の海洋環境を明らかにする。

1. 生態系と漁業生産

表 IV-1-1, 表 IV-1-2 および表 IV-1-3 は、江戸時代後期（19 世紀）の東京湾とその周辺地域に棲息していた海魚類、河魚類および介類の種類を一覧にしたものである。これらのデータは岩崎常正が記した武江産物誌（1824 年）より集計し、まとめたものである。主に釣りによる漁獲の集計であることや、一部、地名や生息地が不明である点に注意する必要があるが、これらの棲息状況から、当時のおおよその海洋および沿岸地域の環境がわかる。

表 IV-1-4 は、江戸時代および明治時代の水産物と現在の水産物について、その魚種をはじめ、漁獲について比較した表である。江戸時代については武江産物誌（1824 年）、明治時代については明治 7 年府県産物表（1874 年）、また、現在については東京都・神奈川県・千葉県の農林水産統計年報（2005 年）からデータを集計した。ただし、数量の単位などが一致していないところがあるため、純粋に比較することが難しい面もあるが、明治時代のデータについては可能な限り現在の重量（トン）に換算した。データをみると、少なくともハマグリやシラウオは明治時代には漁獲されていたが、現在は全く獲られていない。また、江戸前で有名だったウナギも現在と比較すると豊富に漁獲されていたことが読み取れるであろう。

佃島や隅田川では、シラウオが豊富に獲れていた（図 IV-1-1）。また、現在は埋め立てられてしまった品川沖や羽田沖はさまざまな魚種が豊富に生存していたことがわかるであろう。特に芝浦、高輪、品川沖、佃島沖、深川洲崎、中川の沖等は、砂地が広がっており、アサリやハマグリ等の貝が拾える場所として知られていた。当時は庶民の間で潮干狩りが行われていた。また、日本橋から江戸橋までの北岸が通称「魚河岸」と呼ばれ、水産物などの取引が行われており、経済活動の場として栄えていた（図 IV-1-2）。

また、図 IV-1-3 は明治 41 年の東京湾漁場図である。この図は泉水宗助編「君

津郡志」の附録とされており，本研究においては，浦安市郷土資料館所蔵のものを引用した．この図から，明治時代においてもハマグリやアサリ，バカガイ，カキなどの貝類，エビやタコ，その他にもノリなどが豊富に獲れたことがうかがわれる．また，アジモやニラモなどの藻場が多くみられたようである．これらより，明治時代後半においても，東京湾は非常に良好な漁場として成立していたことがわかる．

表 IV-1-1 江戸時代の東京湾に棲息していた海魚類

海魚類	場所	備考
クロダイ	佃島から羽田沖	
ギス	記述なし	
カレイ	旧中川河口(現荒川河口), 多摩川河口付近, 旧中川, 隅田川永代橋付近	「新根」という場所の記述があるが不明(「根」とは海底の岩礁のこと, 「神奈川根」などの記述)
コチ	旧中川河口(現荒川河口), 神奈川宿(現横浜市神奈川区)付近の海底の岩礁	「新根」という場所の記述があるが不明
ボラ	隅田川から多摩川までの各河川の洲	
メナダ	浜御殿(現中央区浜離宮恩賜庭園)前	
スズキ	記述なし	
セイゴ	旧中川, 隅田川永代橋付近	
イナダ	羽田沖(大田区羽田の沖, 現在は空港)	
ウミタナゴ	記述なし	
アイナメ	多摩川河口の羽田の沖, 神奈川宿(現横浜市神奈川区)付近の海底の岩礁	「新根」という場所の記述があるが不明
モイロ(藻魚, メバル・ベラ・ハタ・カサゴなどの魚)	大師河原(川崎市), 神奈川宿(現横浜市神奈川区)付近の海底の岩礁	「新根」という場所の記述があるが不明
イシモチ	神奈川宿(現横浜市神奈川区)付近の海底の岩礁	
イサキ	神奈川宿(現横浜市神奈川区)付近の海底の岩礁	
アジ	記述なし	1811(文化11年)6-7月頃, 1日で200~300匹釣れたとの記述あり
オコゼ	記述なし	
ガラ	神奈川	
サバ	記述なし	
コハダ	芝	
コノシロ	芝	
イワシ	出洲(現在の荒川(放水路)の河口沖, 三枚洲の西)	
ハゼ	鉄砲洲(現在の中央区湊, 佃島の対岸), 輪の内(隅田川に注ぐ神田川と日本橋川との間の区間, つまり両川とも江戸城外堀)	
キス	三枚洲(現在の荒川河口の東南沖の浅瀬)	
サヨリ	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	現在の東品川は埋立地
ダツ	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	
シラウオ	佃島(現在の中央区佃1丁目), 隅田川	1957(昭和32)年を最後に隅田川およびその河口からの漁獲はない
ザコ(種々の小魚)	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	
フグ	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	
ハモ	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	
アナゴ	品川沖(品川宿(品川区南品川, 北品川)の沖)	
アカエイ	記述なし	
タコ	大師河原(川崎市)	「新根」という場所の記述があるが不明
スルメイカ	記述なし	
クラゲ	羽田沖(大田区羽田の沖, 現在はほとんどが空港)	
ナマコ	羽田沖(大田区羽田の沖, 現在はほとんどが空港)	
シバエビ	天王洲(品川区東品川1・2丁目付近)	
シヤコ	羽田沖(大田区羽田の沖, 現在はほとんどが空港)	
アミ	芝沖(港区芝の沖)	
アオウミガメ	三枚洲(現在の荒川河口の東南沖の浅瀬)	
ガザミ(ワタリガニ)	品川(品川宿(品川区南品川, 北品川))	

(出典: 武江産物志 (1824))

表 IV-1-2 江戸時代の東京湾に棲息していた河魚類（出典：武江産物志（1824））

河魚類	場所	備考
ウナギ	輪の内(隅田川に注ぐ神田川と日本橋川との間の区間、つまり両川とも江戸城外堀)、江戸前(外堀に囲まれた江戸城東側をいう。また、築地から両国までの隅田川、海域)、隅田川の本所辺(墨田区、台東区)、隅田川の千住大橋辺(足立区、荒川区)、高輪前(芝と品川宿の間の高輪町の前面の海(港区))	
ドジョウ	千住(足立区、荒川区)	
ナマズ	千住(足立区、荒川区)、本所(墨田区辺)、木場の辺(江東区)	
コイ	江戸川(旧利根川)、神田川(旧江戸川)、浅草川(隅田川の浅草辺)	
フナ	千住(足立区、荒川区)、綾瀬(足立区綾瀬(綾瀬川))	
ハヤ	荒川(隅田川上流)	
タナゴ	荒川(隅田川上流)	
メダカ	どこでも見られたが、特に三河島(荒川区荒川)を挙げている	
マス(サクラマス)	玉川(多摩川)、荒川	
マルタ(マルタウグイ)	玉川(多摩川)、荒川	
サイ(ニゴイ)	玉川(多摩川)、利根川(現江戸川)	
アユ	玉川(多摩川)	
ドロガニ(モクズガニ)		
テナガエビ	千住(足立区、荒川区にまたがる千住宿)、浅草(台東区浅草)、牛込(新宿区東部)、橋場川(荒川区南千住の地方橋場から台東区橋場町付近の隅田川)	旧暦五月節(新暦の6、7月の梅雨時)に釣る
スッポン	不忍池	
カメ(イシガメ、クサガメ)	虎の御門外御堀(江戸城虎の御門の外の堀)、不忍池、千住天王前池(荒川区南千住6-60のスサノオ神社前にあった池)	
ミノカメ(イシガメ)	不忍池	イシガメのこと

表 IV-1-3 江戸時代の東京湾に棲息していた介類（出典：武江産物志（1824））

介類	場所	備考
潮干(潮干狩り)	品川、深川(隅田川河口)、佃島	
シジミ(ヤマトシジミガイ)	御蔵前(台東区蔵前の隅田川西岸)、業平(墨田区業平、隅田川と旧中川とを結ぶ北十間川に接する地域)	
ハマグリ	深川(江東区深川)	
アサリ	行徳(千葉県市川市行徳)	
バカ(バカガイ(アオヤイタヤガイ)		
イガイ		
サルボウ(サルボウガイ)	行徳(千葉県市川市行徳)	
タガイ	綾瀬	
アカニシ		
バイ		
タニシ	千住(足立区、荒川区にまたがる千住宿)	

表 IV-1-4 江戸・明治時代と現在の水産物比較表

比較対象	西暦	年号	数量	単位	換算(トン)	換算(m ²)	備考	西暦	年号	数量	単位	備考
海魚	1824	文政7年	40	種類			岩崎常正(1824), 武江産物志.	2005	平成17年	58	種類	東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
河魚	"	"	17	種類			"	2005	平成17年	3	種類	"
介類	"	"	12	種類			"	2005	平成17年	20	種類	"
海苔	1874	明治7年	8,025,946	枚			明治7年府県物産表	2005	平成17年	500	トン	その他の海藻類 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
漉布海苔	"	"	1,002	貫	3.76		"			なし		
青海苔	"	"	650	帖			"			なし		
鰻	"	"	20,414	貫	76.55		"	2005	平成17年	14	トン	内水面漁業生産 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
牡蠣	"	"	132	石	83.11	23.87	"			なし		
蛤	"	"	1,363	石	856.18	245.85	"			なし		
鯉(ボラ)	"	"	1,800	貫	6.75		"	2005	平成17年	112	トン	東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
黒鯛	"	"	1,200	貫	4.50		"	2005	平成17年	20	トン	"
蟹	"	"	1,800	貫	6.75		"	2005	平成17年	4	トン	"
蛸(アサリ)	"	"	960	石	603.09	173.18	"	2005	平成17年	5,558	トン	あさり類 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
芝蝦	"	"	11,940	貫	44.78		"	2005	平成17年	36	トン	えび類 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
鮎	"	"	120	籠			"	2005	平成17年	68	トン	内水面漁業生産 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
白魚	"	"	200	箱			"	2005	平成17年	0	トン	内水面漁業生産 東京・神奈川・千葉農林水産統計年報
錦魚	"	"	65,000	尾			"			なし		
緋鯉	"	"	30,000	尾			"			なし		
雑魚類	"	"	9,570	貫	35.89		"			なし		
鯨骨細工各種	"	"	200,850	品			"			なし		

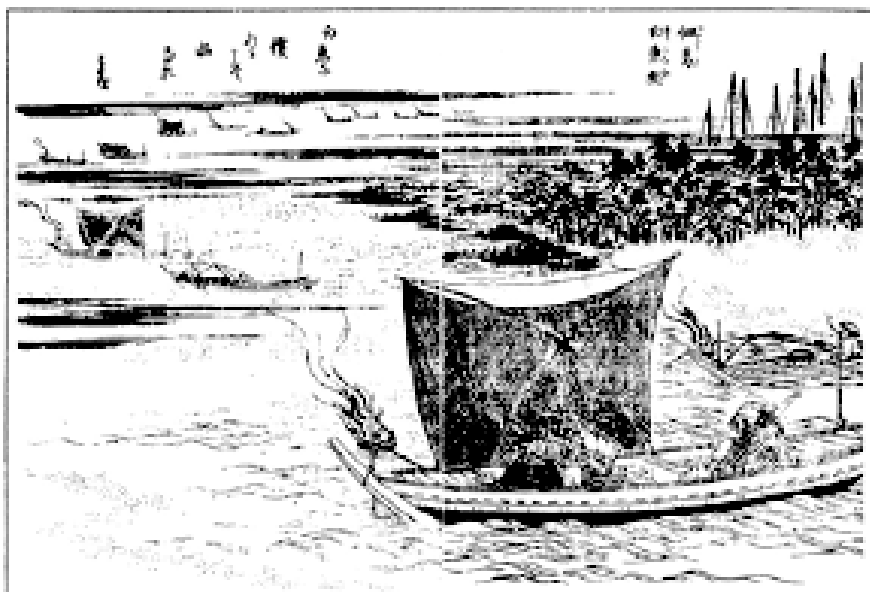


図 IV-1-1 佃島のシラウオ漁

(出典: 西山ほか編 (1994))

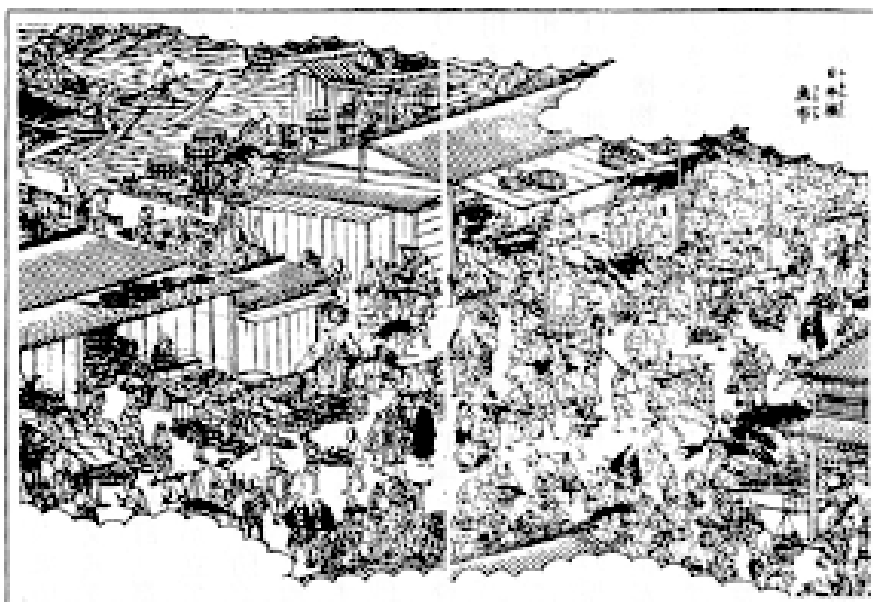


図 IV-1-2 魚河岸市場

(出典: 西山ほか編 (1994))

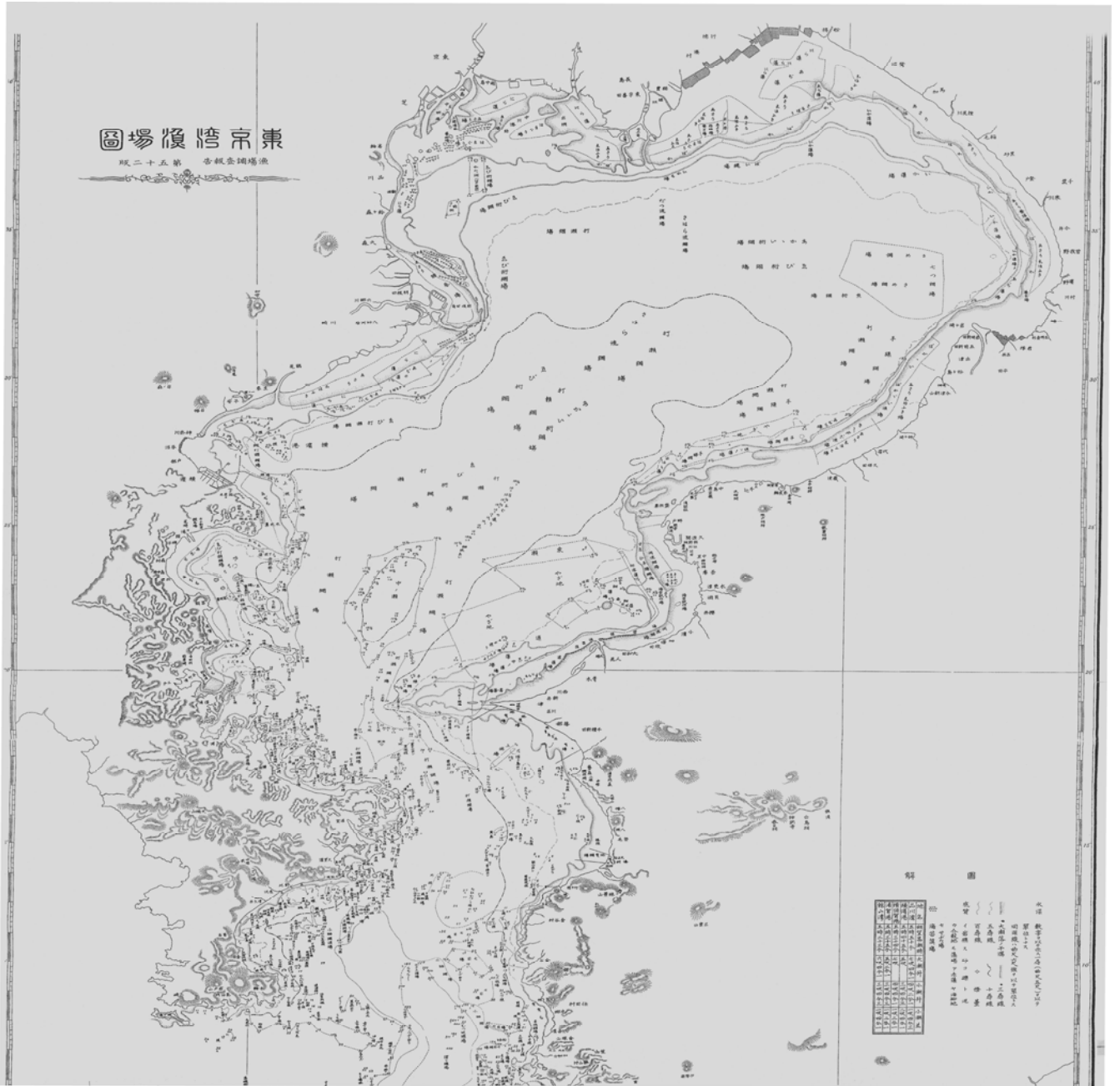


図 IV-1-3 明治 41 年東京湾漁場図¹¹

(浦安市郷土資料館所蔵)

¹¹ 横須賀市自然・人文博物館 HP によると、泉水宗助編「君津郡志」の附録とされる。

2. 地形変化の概要と生物生産

東京湾全域を包括する最古の旧版海図 90 号は、海軍水路部によるもので、1893 (明治 26) 年に発行され、現在マイクロフィルムに収録されている (図 IV-2-1)。この海図について幾何補正を行い、海岸線と水深のデジタル化を行った上で、発行年 2006 年の最新の海図 (図 IV-2-2) よりデータと比較を行った。

東京湾は、東側の海底が西側の海底と比較して水深勾配が強く、西部沿岸域には水深 5 m 以浅の浅瀬が広がっていた (図 IV-2-3)。現在でもこの傾向は確認できる。このため、西側では浅海域上に構造物が建築されることで埋め立てが進行し、東側では干潟上に構造物が形成されてきたと考えられる (図 IV-2-4)。埋め立てにより、西部を中心に 5m 以浅の浅瀬が大部分消失している。

特に現東京港付近には、海岸地形が凹状に窪んだ 5 m 以浅の水域が存在し、高い漁業生産を維持していた。この水域の漁業廃止・埋め立てにより消失するまでの過程については、東京都内湾漁業興亡史 (東京都内湾漁業興亡史刊行会、1971) に詳細に描写されている。この中で、現東京港の位置する多摩川河口 (現京浜港付近) から旧江戸川河口 (現葛西付近) を結ぶ線以北の水域は、東京都内湾と定義され、貝類・シラウオ・シバエビの好漁場であり生物生産性が高かったとされている。東京都内湾には、江戸川、荒川放水路、隅田川、多摩川の 5 大川が流入し (現在では、江戸川は千葉県三番瀬付近を主放水口、葛西付近を支水口 (旧江戸川) として 2 つに分かれている)、河口には三枚州、羽田州などの砂質干潟が広がっていた。これらの干潟沖には良質なアサクサノリを生産するノリ養殖が盛んな浅海域があった。

特筆すべき点は、今日では絶滅が危惧され、また高価とされる水産有用種が多量に漁獲されていたことである。現在では絶滅が危惧されるアサクサノリの明治 24 年における生産量は、全国 3 位で、1 位の千葉県の十分の一、2 位の広島県の半分程度に過ぎなかったが、その生産高は全国一位であり、全国生産高の 44.3% (1 貫当たり金額 55 銭 (東京都)、11 銭 (広島県)、3 厘 (千葉県)) を占めていた。このことから、東京都内湾で養殖されるノリは際立って良質であったことがうかがえる。また、現在ではいくつかの自治体により絶滅危惧種として指定されているハマグリ (*Meretrix Lussoria*) の明治期の漁獲量は、148.5 トン (明治 37 年) - 791.3 トン (明治 32 年)、昭和 18 年には 10584.5 トンの記録もあり、現在のハマグリ漁獲量 1 位である熊本県における 65 トン (2005 年、水産庁養殖統計年報) の 2-200 倍程度の莫大な漁獲量に相当する。

明治 32 年の東京湾漁場調査では、東京都内湾における魚介類別漁場の位置が詳細に記載され、また明治 41 年に製作された東京湾漁場図 (農商務省監修、泉

水宗助製作，図 IV-2-5) には，東京湾全体の漁場が記載されている．これらによると，ハマグリ漁場の記載は，東京都内湾の河口付近の水深 3 m 以浅にしかない．これは，東京都内湾の干潟におけるハマグリ漁獲量が膨大で，ハマグリ漁場としては，千葉県側の干潟よりも好適環境であったためと考えられる．当時，干潟の総面積は，千葉県のほうが東京都よりはるかに大きく（図 IV-2-3，図 IV-2-4），千葉県のハマグリ漁獲量は東京都とほぼ同等であった．このことは，干潟面積あたりの漁獲量が，千葉県の干潟より東京都内湾のほうがはるかに高かったことを意味する．

以上のように，明治期の東京湾では，流域人口が 100 万人を超えながらも，東京都内湾を中心として国内で最も生物生産の高い内湾域であったことがうかがえる．

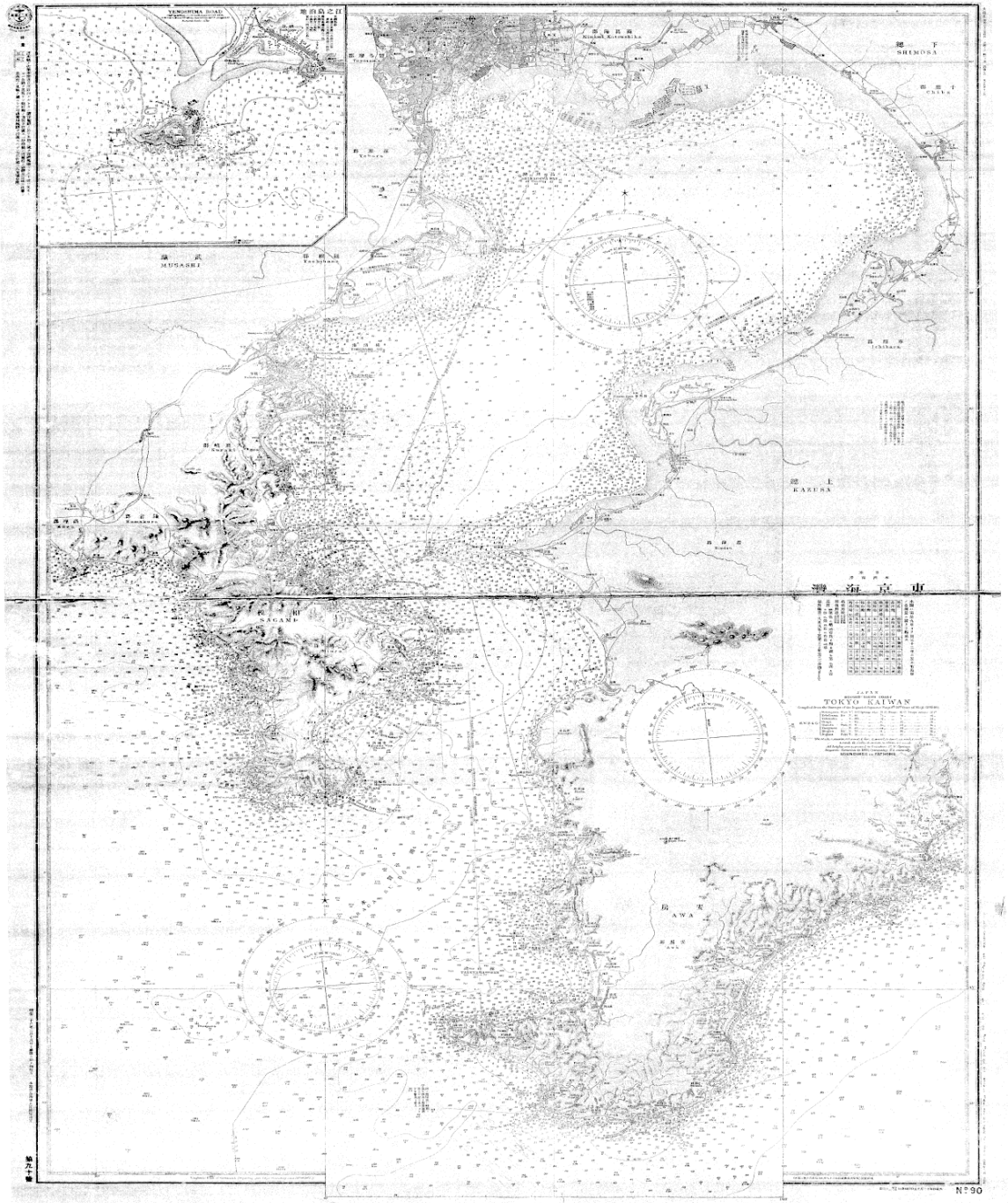


図 IV-2-1 明治 26 年の海図 (旧版海図 90 号)

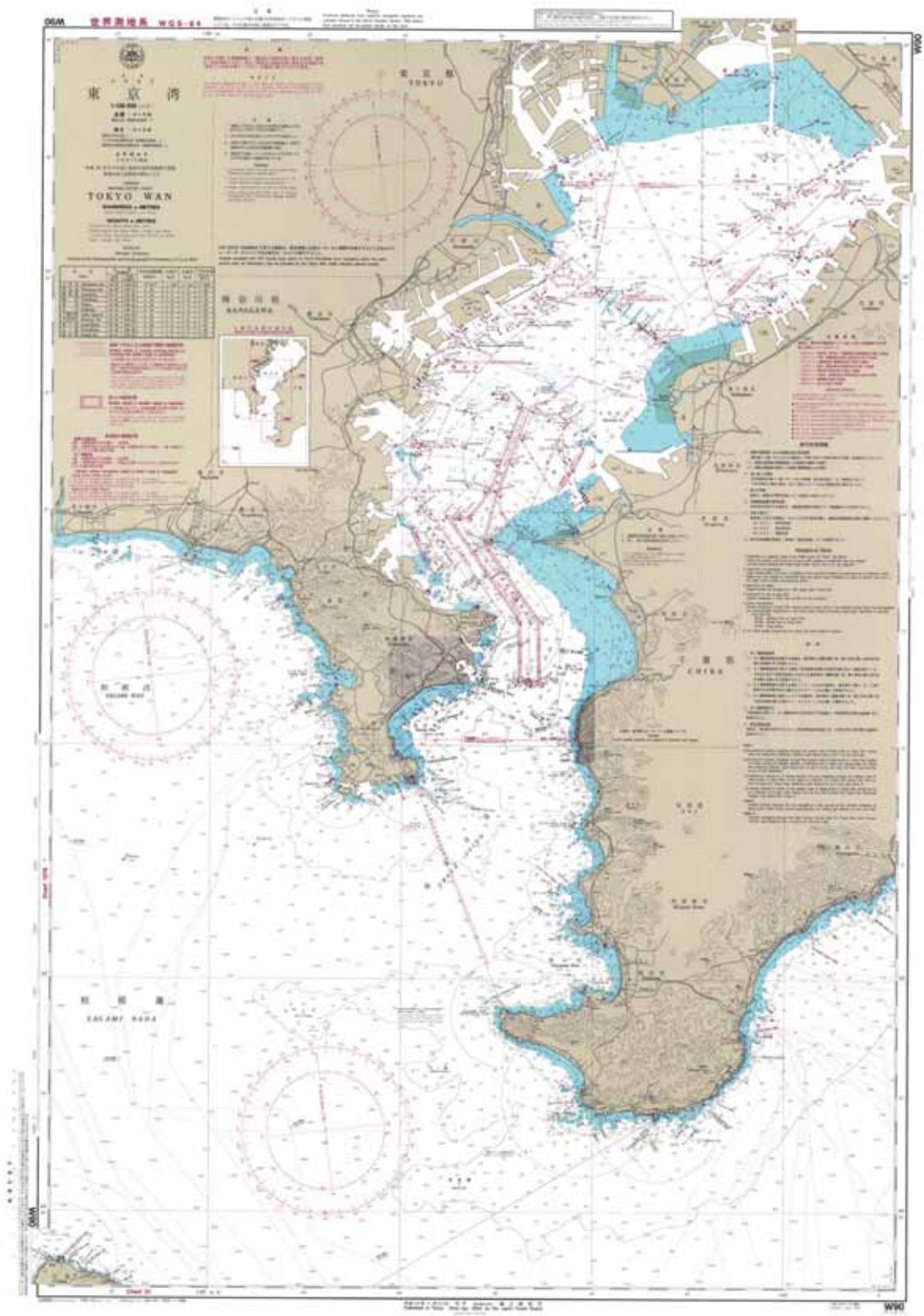


図 IV-2-2 現在の東京湾海図 (W90 号, 2004 年)

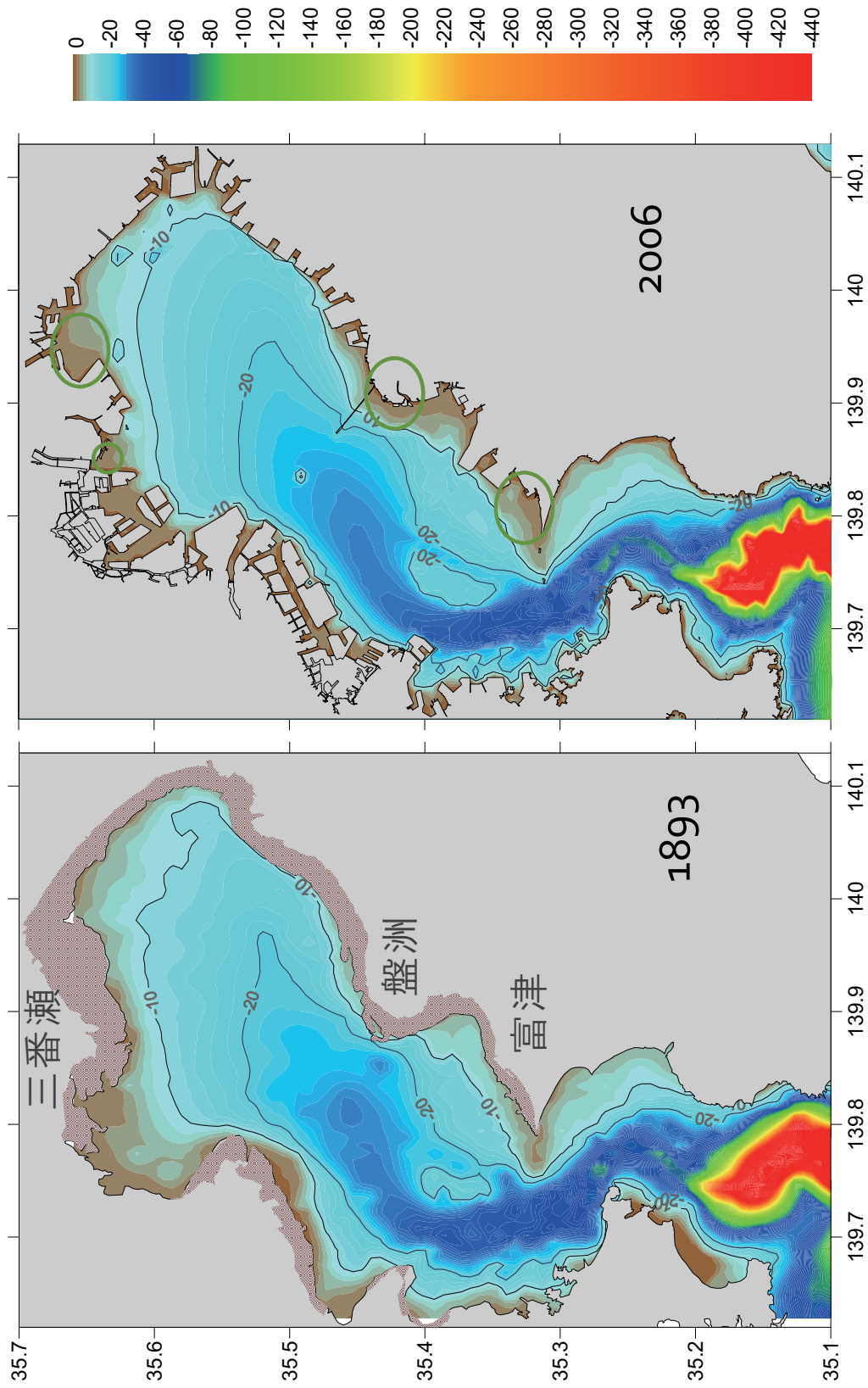


図 IV-2-3 1893 年および 2006 年の海岸線と海底地形

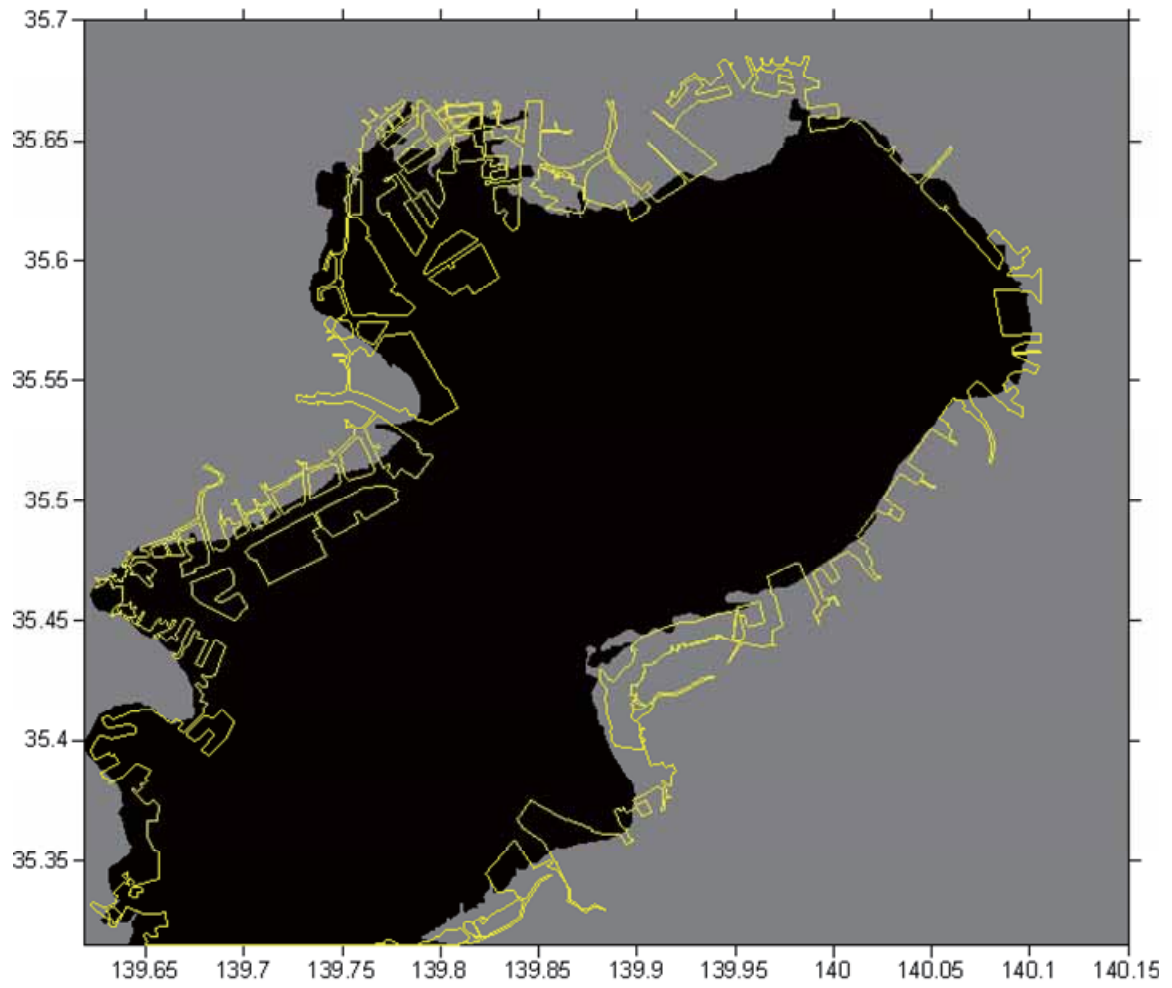


図 IV-2-4 1893 年と 2006 年の海岸線の比較

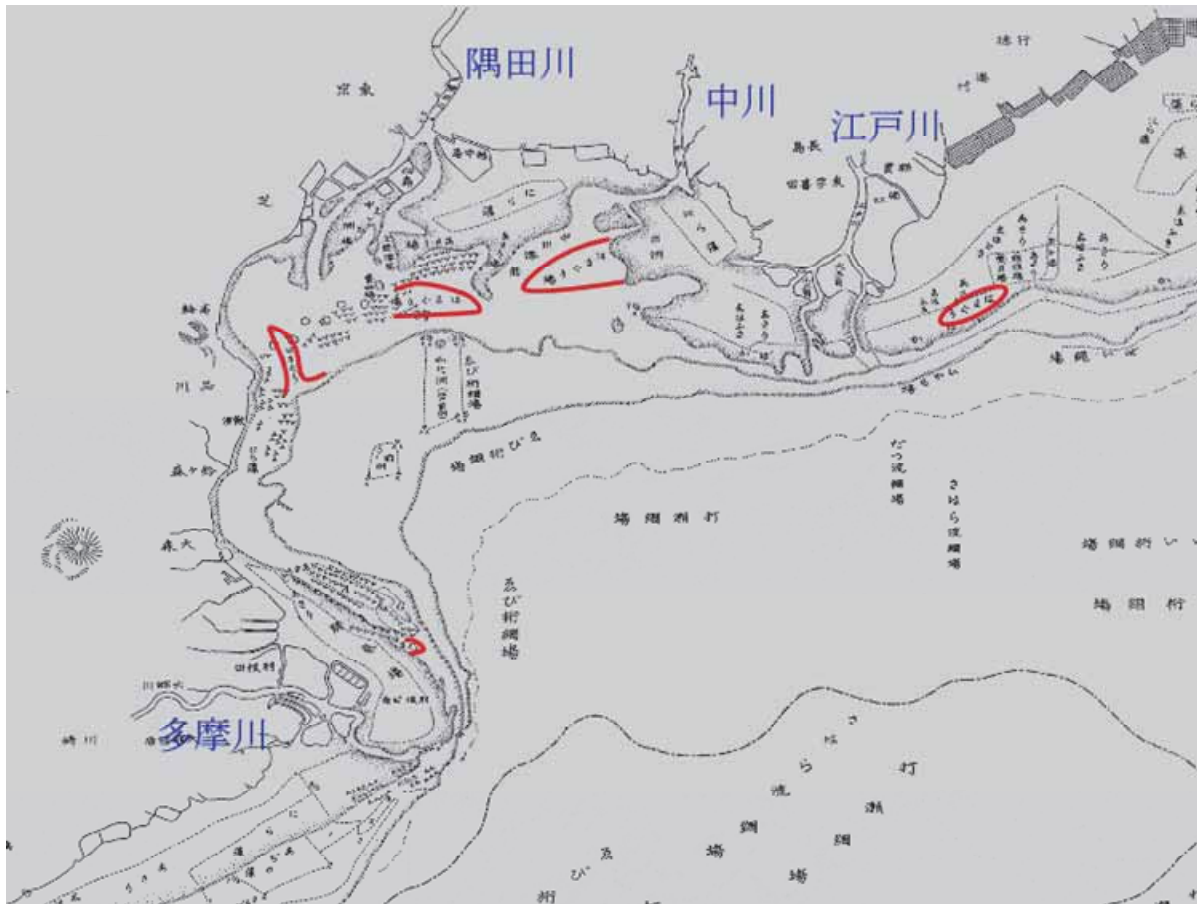


図 IV-2-5 東京都内湾付近の漁場の分布 (赤はハマグリ漁場を示す)

(図 IV-1-3 東京湾漁場図 (浦安市郷土資料館所蔵) の一部を加筆修正)

3. 江戸期の海洋環境の再現

(1) シミュレーション

3次元流動数値シミュレーション (Delft3D-FLOW model (www.wldelft.nl)) により、江戸時代当時の海洋環境の再現を行った。

本モデルは、静水圧近似を仮定し、運動量方程式、連続式、乱流モデル (k-εモデル) から構成される。モデルの詳細については、WL|Delft Hydraulics (2003) に記述されている。

前節で得られた海岸線及び水深データを用いて、水平方向 500 m、鉛直方向 5 層 (σ座標系) の解像度でモデル地形を作成した (図 IV-3-1)。

開境界を三浦半島および房総半島南部に設定し、境界近傍の検潮所で得られている主要 4 分潮の調和定数を与えた。開境界の水温および塩分には、MIRC Ocean Data Set 2005 (日本水路協会) に収録されているデータを利用して、境界の南北 1 km の範囲内で 1947-1998 年 6-8 月に測定された全データの平均値を用いた。

初期条件の水温、塩分についても同様の処理を行った。

流入河川には、江戸川、中川、多摩川、鶴見川の主要 4 河川と小櫃川、養老川、村田川、矢那川、小糸川、花見川の合計 11 河川を対象として、それぞれの流量には既存研究 (二瓶ら, 2007, 環境省, 2007) により求められている年平均流量値あるいは平水流量値を用いた。

熱フラックスには、東京湾の緯度における夏季の代表的な値を与えた (近藤, 2000)。タイムステップ 6 秒として 1 か月間計算を実施した。

計算条件の一覧を表 IV-3-1 に示す。

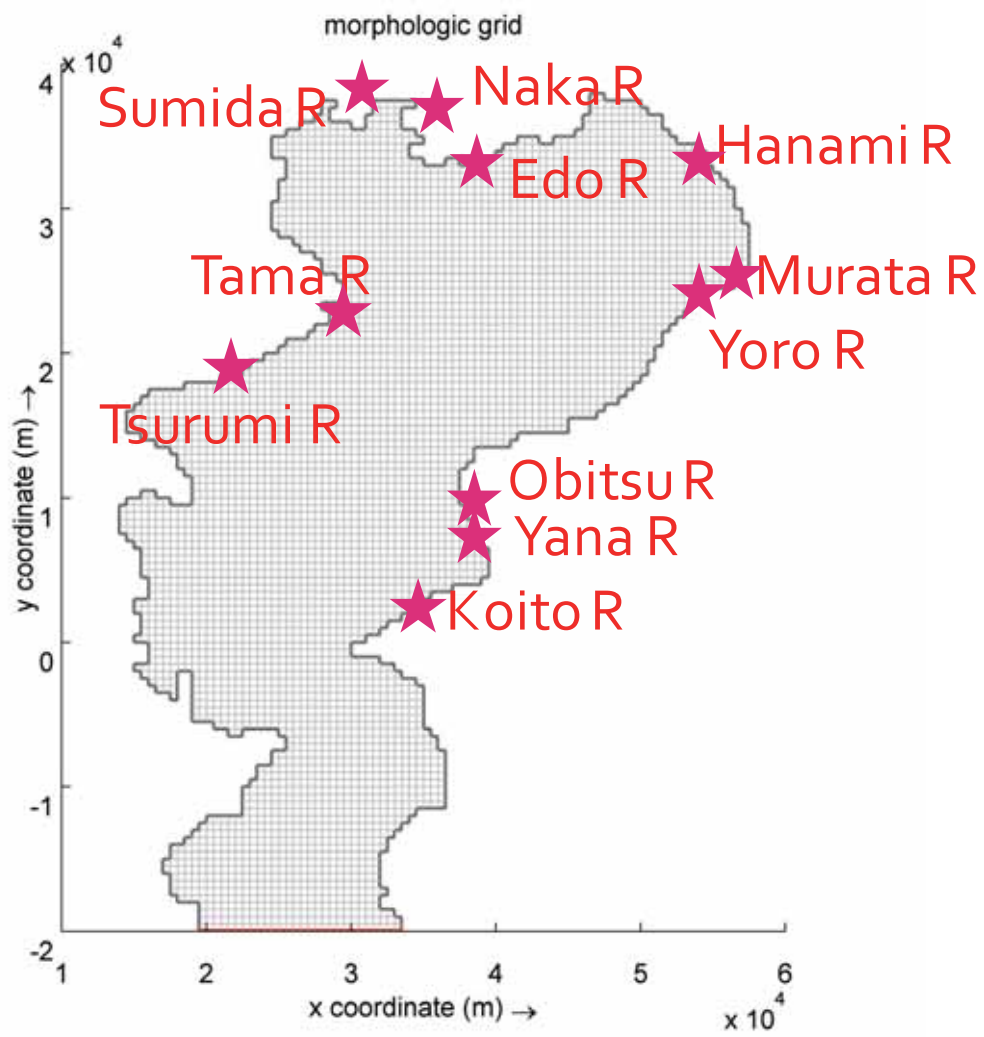


図 IV-3-1 モデル領域と流入河川の位置

表 IV-3-1 シミュレーションの計算条件

計算条件		値	単位	引用等
解像度	水平	500	m	MIRC Ocean Data Set
	鉛直	5		
計算期間	time step	6	sec	
	duration	30	day	
河川流量	多摩川	38	m ³ /s	二瓶ら (2007)
	隅田川※	80	m ³ /s	二瓶ら (2007)
	江戸川	75	m ³ /s	二瓶ら (2007)
	中川	65	m ³ /s	二瓶ら (2007)
	鶴見川	20	m ³ /s	二瓶ら (2007)
	花見川※※	5.7	m ³ /s	環境省 (2007)
	村田川	2.5	m ³ /s	環境省 (2007)
	養老川	3.12	m ³ /s	環境省 (2007)
	小櫃川	6.5	m ³ /s	環境省 (2007)
	矢那川	1	m ³ /s	環境省 (2007)
小糸川	4.37	m ³ /s	環境省 (2007)	
外部境界	水温	18	°C	MIRC (2005)
	塩分	34	psu	MIRC (2005)
	潮汐	K1,O1,M2,S2		油壺検潮所
初期条件	水温	20	°C	MIRC (2005)
	塩分	32	psu	MIRC (2005)
その他	海面熱フラックス	114	J/m ² /s	近藤 (2007)

※隅田川は荒川の流量を用いている

※※印幡放水路新花見川橋平均流量

(2) 計算結果

計算では、大潮小潮に伴う水位の変動を再現できた(図 IV-3-2)。計算開始 30 日後の表層の水温、塩分の分布を図 IV-3-3 に示す。水温が高く、塩分の低い海域が東京都内湾に形成され、この高温低塩分の海域は、水温、塩分が急激に変化するフロント(水温 23°、塩分 25 付近のライン)により区別できる。フロントは、東京都内湾域の入り口付近、多摩川河口から江戸川河口東部にかけて形成され、等深線 8-10m の等深線にそって形成されている。底層においても、フロントは同位置に確認できる(図 IV-3-4)。

水温 23°以上、塩分 25 以下の水塊は、10 m³/s 以上の河川流量の流入する東京都内湾以外に形成されない。このフロントに区切られる高温・低塩分の水塊内にハマグリ漁場が含まれ、漁場の分布は、フロントの形状にそっている(図 IV-2-5, 図 IV-3-3)。

現在では、ハマグリはほとんど絶滅したとされている。ハマグリは汽水域に特化した生物であり、ハマグリ絶滅には、東京港周辺の高温・低塩の唯一の浅瀬が消滅したことが大きな要因であったことが推測される。

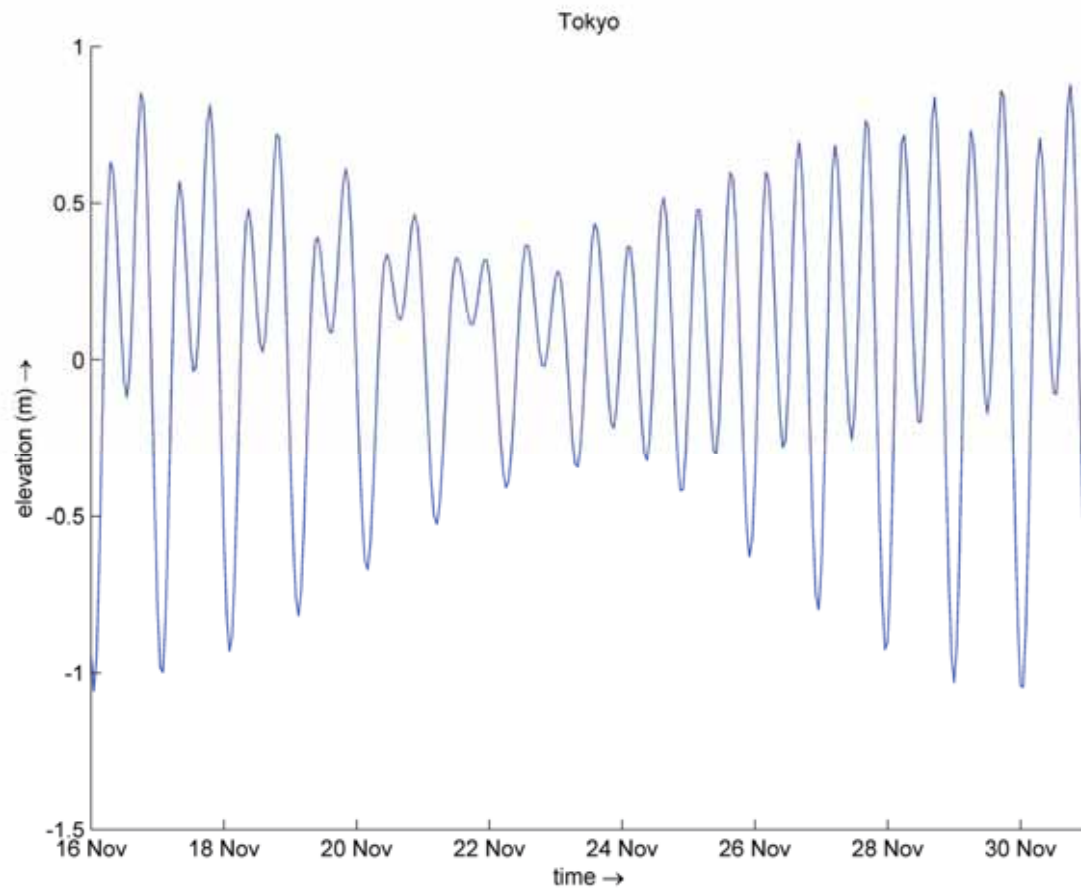


図 IV-3-2 計算開始から 15－30 日の水位変動

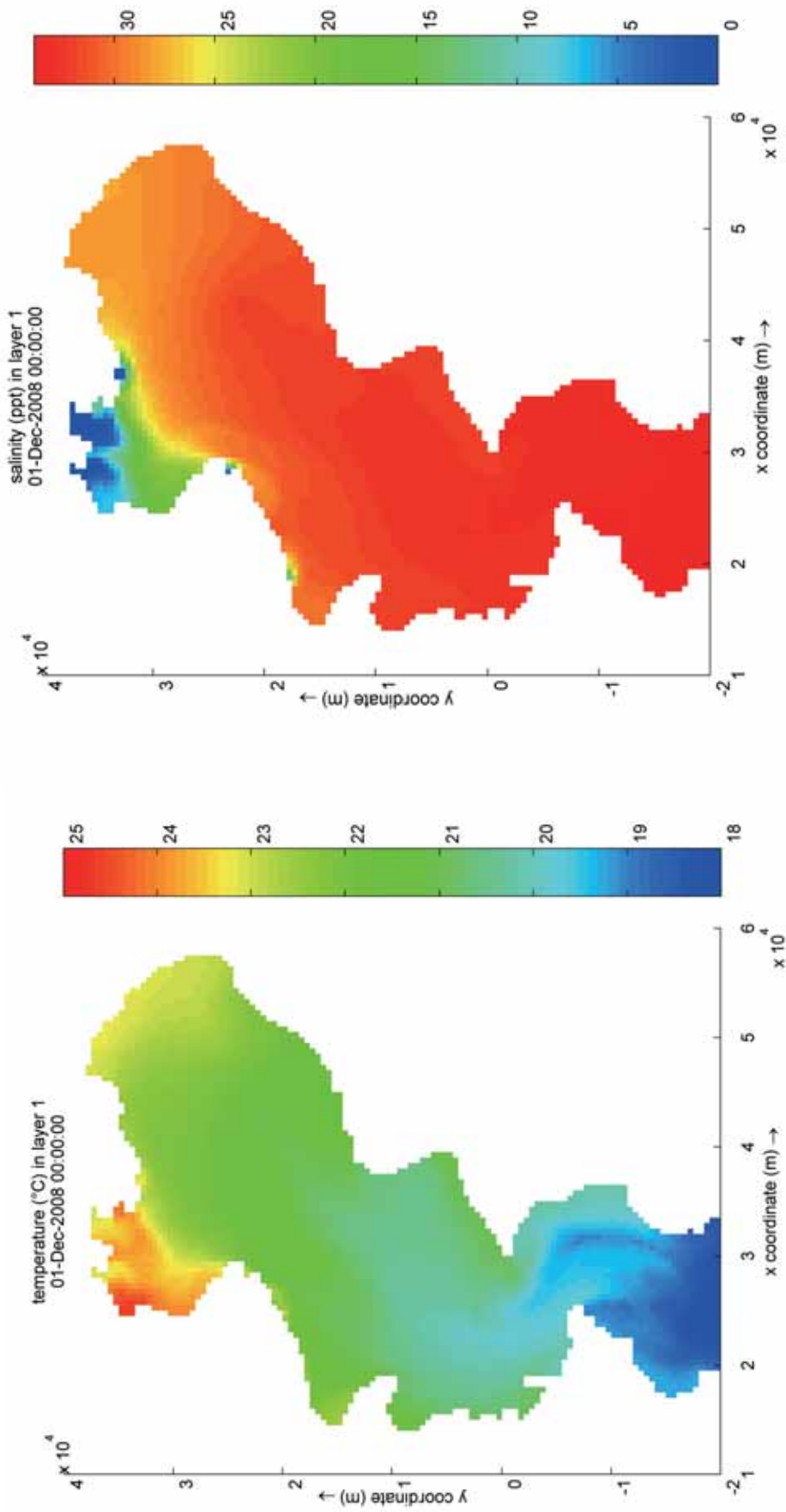


図 IV-3-3 30 日後の表層水温 (左) と塩分 (右) の分布 (30 日後)

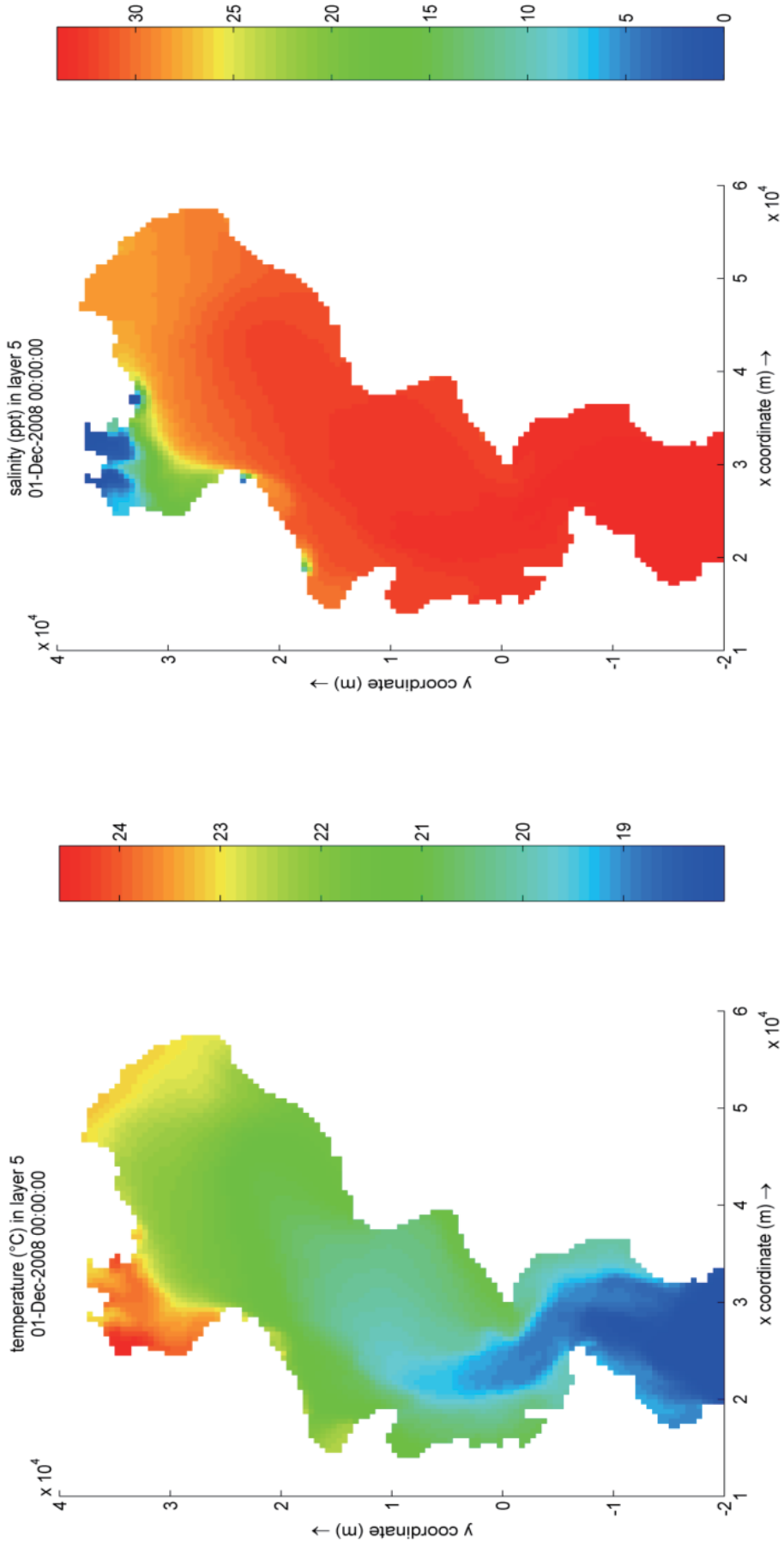


図 IV-3-4 30 日後の底層水温 (左) と塩分 (右) の分布 (30 日後)

4. 海域への全窒素負荷量と当時の海洋環境

Ⅲ. 3節では、江戸期における陸域から海洋に流入する全窒素（T-N）負荷量を推計した。算出された T-N 負荷量は、東京都内湾への流入負荷量が 774 ton/year、東京湾全域で 2,412 ton/year である。海域に流入した全窒素は、海洋生態系をめぐる物質循環を経て、大量の生物生産を生み出していたと考えられる。

ここでは、推計された T-N 流入負荷量と良好であったと考えられる海洋生態系のバランスを窒素循環の観点から考える。海域への窒素の主要なインプットソースが陸域からの流入負荷量であるのに対して、主要なアウトプットソースは、主に漁獲と底泥で起こる脱窒現象である。これらについて定量的解析を試みた。対象海域は、現在最も開発が進行し、明治期からの漁獲データが存在する東京都内湾とした。

まず、漁業による窒素除去量について考える。移動のほとんどない貝類、ノリに絞り、その漁獲量を窒素量に換算することで、漁獲による窒素除去量を算出した。対象とした魚介類は、ハマグリ、アサリ、タイラギ、カキ、シオフキ、アカガイ、トリガイ、サルボウ、シジミ、バカガイ、アサクサノリである。既存の研究により報告されているそれぞれの生物の窒素含有値を用い、また報告値のないものについては、近縁種の値を用いている（川島ら、2003）。ただし、報告値は可食部を中心とした測定結果であり、ここでの算定結果はかなりの誤差を持つ。対象とする漁獲量データは、明治 32 年から昭和 32 年にかけて東京府統計書、都水産課資料および統計数値を元にまとめられたものである（東京都内湾漁業興亡史編集委員会、1971）。データには、第 2 次世界大戦中の期間も含まれ、漁獲努力量や集計方法に差があるために精度には注意が必要である。このため、ここでは全期間の漁獲量データの最大・最小値を用いることで、漁獲による窒素除去量のスケールを見積もった。

貝類・ノリ養殖合計漁獲量の範囲は、窒素換算量で 5.66–594 トンとなった（表 IV-4-1）。これは、Ⅲ. 3節で算出された東京都内湾流入負荷量（774 ton/year）の 1–80%にあたる。最大では流入負荷量にほぼ匹敵するオーダーにあり、貝類以外の漁獲量を考慮すると流入負荷量のほとんどが莫大な水産生物生産に回っていたことが推測される。このことは、逆に負荷量を支える人間活動がなければ、海洋の莫大な生物生産を支えることができないことを示している。

流入負荷量がすべて河川水中に含まれると仮定し、年平均河川流量（現在 258 m³/s、表 IV-3-1）および流入負荷量から河川水の濃度を推計すると、0.095 mg/L となる。ノリ養殖に最適な栄養塩類は、硝酸態窒素で 0.1 mg/L とされており（殖田、1958）、推計された河川水の濃度はこの値に近い。このことから、当時の栄

養塩環境は、ノリ養殖に適した環境であったことが推測される。

次に干潟による脱窒量を算出する。現在の干潟における脱窒速度は、三番瀬干潟で $14-232.2 \text{ mgN/m}^2/\text{day}$ (千葉県, 1998) と見積もられている。前章の 4. 数値計算で予想された干潟の潮流流速スケールは 0.05 m/s から、潮流行程 (VT/π , V : 潮流流速スケール, T : M2 分潮周期) を計算すると 711 m となる。干潟域を潮流行程範囲とすると、東京都内湾の干潟面積は 21 km^2 (東京都内湾海岸線 30 km , 干潟範囲海岸線～沖合 0.7 km) となる。当時の干潟の脱窒速度を現在の三番瀬干潟での脱窒速度と同等の値をとるとすると当時の干潟域全域の脱窒量は、 $107-1780 \text{ ton/year}$ となる。これは流入負荷量の $10-200 \%$ となり、漁獲量を考慮すると過大評価と考えられる。現在の三番瀬干潟が泥質であるのに対して、当時の東京都内湾の干潟は砂質干潟が主であった。砂質干潟は脱窒現象に必要な還元環境がなく、当時の脱窒量は大幅に小さいと考えられる。伊勢湾の砂質干潟での脱窒速度測定例 ($0-0.35 \text{ mgN/m}^2/\text{day}$) を参考に同様に算出すると、 $0-2.7 \text{ ton/year}$ (流入負荷量の $0-0.3 \%$) となる (愛知県, 1996)。当時、底泥の有機物汚染が進行していなかったこと、赤潮、貧酸素が生じていなかったことを考慮すると、流入負荷量のほとんどが高次の水産生物生産に効率的に利用されていたと考えられる。このことは、当時の流入負荷量が現在より大幅に少ないにもかかわらず、漁獲量は現在より多いことからもうかがえる。

以上の漁業および干潟による窒素除去量の見積もりとあわせ、当時の流域人口が 100 万人を超えていたことを考慮すると、当時の東京湾は、人間活動による流入負荷量が海洋の生物生産へ回る、いいかえると海洋の生物生産は流入負荷量によって支えられる、理想的な海洋環境であったことが推測される。

表 IV-4-1 貝類・ノリの漁獲量と窒素換算量

対象		漁獲量 (ton)		窒素換算量 (ton)	
		最小	最大	最大	最小
貝類	ハマグリ	70.1	10584.0	53.18	0.35
	アサリ	23.1	33517.5	168.43	0.12
	タイラギ	3.3	119.3	0.60	0.02
	カキ	21.4	2841.6	14.28	0.11
	シオフキ	2.1	19403.5	97.50	0.01
	アカガイ	5.6	4064.7	20.43	0.03
	トリガイ	0.0	1268.4	6.37	0.00
	サルボウ	3.7	21879.3	109.94	0.02
	シジミ	54.7	3012.3	15.14	0.27
	バカガイ	9.0	5054.6	25.40	0.05
海藻	アサクサノリ	920.0	16220.8	82.73	4.69
	合計	1113.0	117966.0	594.00	5.66

(漁獲量は東京都内湾漁業興亡史 (1971) より引用)

V. まとめ

本研究では、人間による諸活動の影響下にある現在の東京湾の水質汚濁問題や沿岸地域における状況に鑑み、今後、目標とすべき海洋あるいは沿岸環境の将来像について、どのような方向性をもって考えるべきかということを具体的に検討する必要があるという視点のもと、世界的にも大都市であった江戸を擁する東京湾が非常に良好な海洋・沿岸環境を実現していたと思われる江戸時代を対象として、その陸域から海域に至る地域を統合的に把握し、当時の社会環境や自然環境について定量的なアプローチによる分析を行った。

典型的な閉鎖性内湾の海洋環境を持つ東京湾のような対象地域について議論するためには、海域の地形や海流などの自然環境についてはもちろん、沿岸域の状況やさらなる後背地である陸域等、すなわち流域全体の自然環境や当該地域での社会活動に至るまで包括的な視点をもって関連する項目を注意深く把握し、それらの相互影響を考慮する必要がある。

以上を踏まえ、本研究においては、まず、江戸時代の東京湾流域の陸域および海域の環境について、さまざまな資料からデータを収集した。いずれのデータも収集の際には出来る限り当時の資料をあたり、定量的な分析のために GIS などのデジタルデータとして整理した。

地形に関しては、現存する地図や海図を主な参考資料として陸域および海域の空間情報を収集した。その中でも測量技術の信頼性の問題を考慮し、明治 26 年の東京湾海図を利用して GIS データを作成の上、地図化を行った。これにより、当時の東京湾の海岸線と砂浜（干潟）の分布を求めたところ、現在の東京湾における干潟面積 15.89 km^2 に対し、明治期の砂浜（干潟）面積は東京湾全体で 198 km^2 であったと推計された。また、同様に GIS を用いて明治時代の等深線についてのデータを地図化したところ、現在の等深線と比較して、水深 $10\text{m} - 20\text{m}$ 等深線の面積が、明治時代より現在の方が大きくなっていることが明らかとなった。これは、航路浚渫や砂浜の減少に伴って、明治期と比べ、現在では水深が深くなっていると考えられる。

また、陸域に関しては、収集したデータを用い、江戸のまちの範囲（朱引内）を画定した上で江戸の人口、経済活動、土地利用を解析し、江戸のまちが東京湾に与える環境負荷について、東京湾への T-N（全窒素）流入量の推定というかたちで定量化した。さらに、現在の東京湾流域による東京湾への環境影響と比較するために、江戸時代における現在の東京湾流域の範囲を求め、同様の規模での環境負荷を推計した。その結果、1843（天保 14）年における江戸のまち（朱引内）から当時の東京湾へ流入する T-N 負荷量は約 774 トンであり、現在の東京湾流域に

相当する地域からの T-N 流入量は約 2,412 トンと推計された。2000 年における東京湾流域からの T-N 流入量は 87,030 トンであるから、1843 年の流入量と比較すると約 36 倍という結果になった。

海域については、明治 26 年の東京湾海図からデジタル化した地形データなどを元に数値シミュレーションによって当時の海洋環境を推測した。その結果、現在では埋め立てが進行した東京港周辺には、当時、高水温・低塩分の水塊が広がっており、ハマグリやアサクサノリなどの汽水域に適した貝類等にとって好漁場となっていたと考えることができる。高水温・低塩分となる海域は、当時は干潟浅瀬であった現在の東京港周辺にしか形成されず、埋め立てによるこの海域の消滅が現在のハマグリ絶滅の要因となっていることが推測される。また、本研究で推計された陸域からの流入負荷量と河川流量のデータより、東京湾への流入河川の栄養塩濃度を推計したところ、ノリ養殖に非常に適した値となった。さらに、当時の漁獲による窒素除去量を推計したところ、当時の流入負荷量に匹敵することがわかり、流入負荷が生物生産を支えていたことが推測された。以上より、当時の江戸の人口は 110 万人ほどであったが、このころの陸域における人間活動と海洋環境が理想的な関係にあり、環境的なバランスを保っていたといえる。

江戸時代は 265 年間の長きにわたる。流域の社会経済活動や土地利用の状況は江戸期だけでも大きく変貌している。それに関連して、沿岸域や海域の環境もわずかずつかもかもしれないが、変わってきたと考えてよいだろう。さらに明治時代、大正・昭和・平成と時代が移り変わるにつれて、自然環境、社会環境もそれぞれ変化してきている。陸域、沿岸域、海域を含めた空間的な側面と、時系列という時間的な側面から、できる限り客観的なデータを整備し、各時代、各年代において共通の手段による分析を行うことで、現在に至るまでの海洋環境の変遷を同じ視点で概観することができる。しかしながら、江戸時代についてはさまざまな書籍や資料が存在するが、本研究で行ったような定量的なアプローチによるデータベース化はほとんど行われていない。さらに時代が遡るにつれて、科学的データの収集は困難になるが、江戸期以前の時代についても、本研究で試みたアプローチによるデータベース化を進め、整理する価値はあるであろう。

望ましい海洋像を考えるためには、海域の地形や自然環境だけではなく、沿岸海域や沿岸陸域、流入河川およびそれらの流域における地形や自然、社会経済などのさまざまな環境や空間を統合的に把握する必要がある。そのためには上述したデータベースとその利用による評価が意味を持つ。同時に、海洋環境のビジョンなどの諸政策を立案するにあたっては、すべての関連項目に関する時間的推移とあわせ、総合的な視点をもって検討されなければならない。本研究は、その一例として、日本型循環社会が成立していた江戸時代を取り上げ、陸域と沿岸域、

そして海域を統合的に捉え，それぞれ相互の影響と関連を定量的に分析し，現在は失われた江戸の海の環境を再現した．これにより，当時の海洋環境の成立条件や当時から現在までのさまざまな変化によって，どのように海域の環境が変遷したかを捉えることができた．今後，さらなる調査とデータの蓄積，そして総合的な評価手法の開発等を進め，政策立案のための支援ツールとして確立してゆくことが重要であろう．

参考文献

- 丹羽正伯 (1735(享保 20)年～1738(元文 3)年): 享保・元文諸国産物帳.
- 岩崎常正 (1824): 武江産物志.
- 江戸幕府 (1843): 天保 14 年人別帳.
- 民部省 (1875): 明治 7 年 府県物産表.
- 陸軍参謀本部 (1880(明治 13)年～1886(明治 19)年発行): 第一軍管区地方二万分之一迅速測図原図.
- 海軍水路部 (1893): 東京湾海図 90 号.
- 東京都 (1956): 江戸の発達.
- 殖田三郎 (1958): 海苔養殖読本.
- 石井良助 (1959): 徳川禁令考 前集 5. 創文社.
- 人文社 (1966): 嘉永・慶応江戸切絵図
- 東京都編 (1967): 東京市史稿 産業篇 第 11.
- 東京都内湾漁業興亡史 (1971): 東京都内湾漁業興亡史.
- 東京都 (1973): 東京百年史 第 1 卷.
- 日本銀行調査局編 (1975): 図録 日本の貨幣 8 近代兌換制度の確立と動揺. 東洋経済新報社.
- 港区編 (1979): 新修港区史.
- 伊藤好一 (1982): 江戸の夢の島 / 〈江戸〉選書 9. 吉川弘文館.
- 高橋在久 (1982): 東京湾水土記. 未来社.
- 内藤昌・穂積和夫 (1982a): 江戸の町 上. 草思社.
- 内藤昌・穂積和夫 (1982b): 江戸の町 下. 草思社.
- 大野一敏・大野敏夫 (1986): 東京湾で魚を追う. 草思社.
- 日本銀行 (1986): 日本銀行百年史 資料編. 日本銀行百年史編纂委員会編纂.
- 農林水産技術会議事務局 (1986): 農林水産文献課題水産増養殖編.
- 伊藤好一 (1987): 江戸の町かど. 平凡社.
- 安田健 (1987): 江戸諸国産物帳 -丹羽正伯の人と仕事-. 晶文社.
- 速水融・宮本又郎 (1988): 経済社会の成立 17 - 18 世紀 日本経済史. 岩波書店.
- 三浦昇 (1988): 江戸湾物語(えどべいすとおりの) 巨大都市東京のルーツ. PHP 研究所.
- 一柳洋 (1989): 誰も知らない東京湾. 農山漁村文化協会.
- 國松孝男・村岡浩爾編 (1989): 河川汚濁のモデル解析. 技報堂出版.
- 杉浦日向子 (1989): 江戸アルキ帖. 新潮文庫.
- 鈴木理生 (1989): 江戸の川・東京の川. 井上書院.

- 上山春平 (1990): 日本文明史 1 日本文明史の構想 受容と創造の奇跡. 角川書店.
- 和田安彦 (1990): ノンポイント汚染源のモデル解析. 技報堂出版.
- 入江隆則 (1992): 日本が作る新文明. 講談社.
- 尾河直太郎 (1993): 新版 江戸水の生活誌 -利根川・荒川・多摩川. 新草出版.
- 小倉紀雄編 (1993): 東京湾 -100年の環境変遷-. 恒星社厚生閣.
- 貝塚爽平編 (1993): 東京湾の地形・地質と水 -東京湾シリーズ. 築地書館.
- 高橋在久編 (1993): 東京湾の歴史 -東京湾シリーズ. 築地書館.
- 日本下水文化研究会 (1993): 第2回下水文化研究発表会講演集. 日本下水文化研究会.
- 石川英輔 (1994): 大江戸リサイクル事情. 講談社.
- 杉浦日向子 (1994): 大江戸観光. ちくま文庫.
- 西山松之助・南博・南和男・宮田登・郡司正勝・神保五弥・竹内誠・吉原健一郎編 (1994): 縮刷版 江戸学事典. 弘文堂.
- 日本地図センター (1994): 地図記号のうつりかわり -地形図図式・記号の変遷-. 日本地図センター.
- Carol M. Lalli and Timothy R. Parsons (1995): *Biological Oceanography: An Introduction*. Butterworth-Heinemann.
- 東京下水道史探訪会 (1995): 江戸・東京の下水道のはなし. 技報堂出版.
- 日本テレビ (1995a): 空から見る東京湾の釣り 神奈川県(横須賀市)～東京都(江東区)編. 東洋出版.
- 日本テレビ (1995b): 空から見る東京湾の釣り 東京都(江戸川区)～千葉県(富津市)編. 東洋出版.
- 愛知県 (1996): 干潟の水質浄化機能に果たす脱窒の定量的効果.
- 伊藤好一 (1996): 江戸上水道の歴史. 吉川弘文館.
- 小沢健志編 (1996): 幕末 写真の時代. ちくま学芸文庫.
- 河村武・宇野木早苗・新藤静夫・嶋悦三・小倉紀雄・青山貞一 (1996): 東京湾の汚染と災害 -東京湾シリーズ. 築地書館.
- 喜田川守貞著・宇佐美英機校訂 (1996): 近世風俗志一守貞謄稿(1). 岩波文庫.
- 内藤昌 (1996): 江戸と江戸城. 鹿島出版会.
- 喜田川守貞著・宇佐美英機校訂 (1997): 近世風俗志一守貞謄稿(2). 岩波文庫.
- 栗田 彰 (1997): 江戸の下水道. 青蛙房.
- 沼田真・風呂田利夫編 (1997): 東京湾の生物誌 -東京湾シリーズ. 築地書館.
- 渡辺健 (1997): 歳時 下水道略史 下水文化叢書 4. 日本下水文化研究会.
- コンラッド・タットマン (1998): 日本人はどのように森を作ってきたのか. 築地

書館.

Delft Hydraulics (1998): DELFT 3D-FLOW, A simulation program for hydrodynamic flows and transport in 2 and 3 dimensions; release 3.00.

喜田川守貞著・宇佐美英機校訂 (1999): 近世風俗志一守貞謄稿(3). 岩波文庫.

千葉県 (1999): 市川二期地区・京葉港二期地区計画に係る補足調査結果の概要について.

日本下水道文化研究会 (1999): 第 5 回下水道文化研究発表会講演集. 日本下水道文化研究会.

正井泰夫 (1999): 1600 年から 2000 年までの江戸・東京の都市化と地形環境. 地球環境研究 Vol.1 pp.45-57.

南和男 (1999): 幕末都市社会の研究. 塙書房.

安田健 (1999): 江戸後期諸国産物帳集成 第 IV 卷 羽前・羽後・武蔵・上総・下総・伊豆諸島[諸国産物帳集成 第 II 期]. 科学書院.

正井泰夫 (2000a): 江戸・東京の地図と景観 -徒歩交通百万都市からグローバル・スーパーシティへ. 古今書院.

正井泰夫 (2000b): 大江戸地理空間図 (2 万分の 1) .

東京都 (2000): 重宝録 第 1.

長崎福三 (2000): 江戸前の味. 成山堂.

山野寿男 (2000): 近世三都の水事情<大坂・江戸・名古屋> 下水文化叢書 6. 日本下水道文化研究会.

若林敬子 (2000): 東京湾の環境問題史. 有斐閣.

渡辺亀代二 (2000): 東京湾沿岸海苔漁業三百年の顛末. 文芸社.

浦安市郷土博物館 (2001): 平成 13 年度 第 1 回特別展 アオギスがいた海. 浦安市郷土博物館.

喜田川守貞著・宇佐美英機校訂 (2001): 近世風俗志一守貞謄稿(4). 岩波文庫.

中江克己 (2001): お江戸の意外な生活事情. PHP 文庫.

日本下水道協会 (2001): 流域別下水道整備総合計画調査指針と解説.

速水融 (2001): 歴史人口学で見た日本. 文藝春秋.

速水融・友部謙一・鬼頭宏 (2001): 歴史人口学のフロンティア. 東洋経済新報社.

喜田川守貞著・宇佐美英機校訂 (2002): 近世風俗志一守貞謄稿(5). 岩波文庫.

鬼頭宏 (2002a): 環境先進国江戸. PHP 新書.

鬼頭宏 (2002b): 日本の歴史第 19 卷 文明としての江戸システム. 講談社.

陣内秀信・岡本哲志編著 (2002): 水辺から都市を読む 舟運で栄えた港町. 法政大学出版局.

農山漁村文化協会編 (2002): 江戸時代にみる日本型環境保全の源流. 農山漁村

文化協会.

- 野村圭佑 (2002): 江戸の自然誌 -『武江産物志』を読む-. どうぶつ社.
- 吉田伸之 (2002): 日本の歴史第 17 巻 成熟する江戸. 講談社.
- 浦安市教育委員会 (2003): 浦安の漁撈習俗 2 -海苔-. 浦安市教育委員会.
- 川島利兵衛・塚原博・隆島史央・浅田陽二・田中昌一・野村捻・豊水正道 (2003): 新水産ハンドブック, p475.
- 国際エメックスセンター (2003): 日本の閉鎖性海域の環境保全 2003.
- 鈴木理生 (2003): 図説 江戸・東京の川と水辺の事典. 柏書房.
- 谷弘 (2003): 江戸の町造りと船. 文芸社ライブラリー.
- 寺阪昭信・平岡昭利・元木靖編 (2003): 関東 I 地図で読む百年 東京・神奈川・千葉. 古今書院.
- 内藤昌 (2003): 江戸の町 -Edo, the city that became Tokyo. 講談社インターナショナル.
- 中江克己 (2003): お江戸の意外な「モノ」の値段. PHP 文庫.
- 日本下水文化研究会 (2003): 第 7 回下水文化研究発表会講演集. 日本下水文化研究会.
- 正井泰夫 (2003): 図説・歴史で読み解く東京の地理. 青春出版社.
- 横浜マリタイムミュージアム (2003): 横浜港と京浜臨海工業地帯. 横浜マリタイムミュージアム.
- 吉原健一郎 (2003): 江戸の銭と庶民の暮らし. 同成社.
- 浦安市郷土博物館 (2004): 浦安市郷土博物館調査報告第 1 集 アオギスがいた海. 浦安市郷土博物館.
- 浦安市郷土博物館 (2004): 浦安市郷土博物館調査報告第 2 集 のり 1 海苔養殖はいま. 浦安市郷土博物館.
- エーピーピーカンパニー (2004): 江戸明治東京重ね地図.
- 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) pp.785-801
- 遠藤元男 (2004): 江戸時代年鑑. 雄山閣.
- 桐山桂一 (2004): 江戸宇宙. 新人物往来社.
- 小泉吉永 (2004): 古地図・古文書で愉しむ諸国海陸旅案内 -江戸時代- 海 日本船路細見記 陸 諸国道中たび鏡/古地図ライブラリー10. 人文社.
- 国土交通省港湾局・環境省自然環境局編 (2004): 干潟ネットワークの再生に向けて -東京湾の干潟等の生態系再生研究会報告書. 国立印刷局.
- 内閣府 (2004): 平成 16 年版少子化社会白書. ぎょうせい.
- 水の文化 No.18 2004 年 11 月号 (2004): 水の文化 排水は廃水か. ミツカン 水の

- 文化センター.
- 安藤晴夫・柏木宣久・二宮勝幸・小倉久子・川井利雄 (2005): 1980 年以降の東京湾の水質汚濁状況の変遷について -公共用水域水質測定データによる東京湾水質の長期変動解析-. 東京都環境科学研究所年報.
- 大垣眞一郎監修・河川環境管理財団編 (2005): 河川と栄養塩類 -管理に向けての提言-. 技報堂出版.
- 大久保洋子 (2005): 江戸っ子は何を食べていたか. 青春出版社.
- 新創社編 (2005): 東京時代 MAP 大江戸編. 光村推古書院.
- ジャレド・ダイヤモンド著・楡井浩一訳 (2005): 文明崩壊 -滅亡と存続の命運を分けるもの-. 草思社.
- 杉浦日向子 (2005): 一日江戸人. 新潮文庫.
- 総合科学技術会議 自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシャティブ (2005): 自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシャティブ報告書.
- 丹治健蔵 (2005): 関東河川水運史の研究 叢書・歴史学研究. 法政大学出版局.
- トランヴェール 2005 年 11 月号. 東日本旅客鉄道 (株) .
- 西尾道徳 (2005): 農業と環境汚染 -日本と世界の土壌環境政策と技術-. 農山漁村文化協会.
- 野村圭佑 (2005): 江戸の野菜. 荒川クリーンエイド・フォーラム.
- 吉田伸之 (2005): 21 世紀の「江戸」. 山川出版社 (千代田区) .
- 浦安市郷土博物館 (2006): 浦安市郷土博物館調査報告第 3 集 のり 2 ちば海苔いまむかし. 浦安市郷土博物館.
- 川島博之 (2006): 窒素循環から持続可能な社会を考える -江戸時代の食料生産と水質-. 日本水文科学会誌 No.36 Vol.3.
- 環境省 (2006): 有明海・八代海総合調査評価委員会報告書.
- 国土交通省関東地方整備局 (2006): 東京湾水環境再生計画 (案) -美しく豊かな東京湾のために-
- 自遊人 2006 年 7 月号. (株)カラット.
- 杉浦日向子監修 (2006): お江戸でござる. 新潮文庫.
- 東京湾岸自治体環境保全会議 (2006): 東京湾水質調査報告書 (平成 16 年度) .
- 水の文化 No.23 2006 年 7 月号 (2006): 水の文化 水商売の理. ミツカン 水の文化センター.
- 海洋政策研究財団 (2007): 江戸の海を科学する -東京湾の歴史的変遷- 調査研究報告書. 海洋政策研究財団.
- 環境省 (2007): 第 7 回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書.

近藤純正 (2007): 水環境の気象学 -地表面の水収支・熱収支-.

二瓶泰雄・高村智之・渡邊敬之 (2007): 東京湾主要流入河川における流量モニタリングの現状と課題. 海岸工学論文集, Vol.54, pp.1221-1225.

菅野俊輔 (2008): 図説 世界があつと驚く 江戸の元祖エコ生活. 青春出版社.

櫻井一宏 (2008): 再生すべき環境共生型社会システムに関する研究 -江戸時代における東京湾への陸域負荷の推計-. 海洋政策研究, 第 6 号, pp.35-47.

前田智幸 (2008): 海と浦安 -江戸からいまへ-. 市川よみうり新聞社.

財団法人国際エメックスセンターHP:
http://www.emecs.or.jp/01cd-rom/top_jp.html

総務省統計局 HP:
<http://www.stat.go.jp/data/nihon/>

東京都公文書館 HP:
http://www.soumu.metro.tokyo.jp/01soumu/archives/0712edo_hanni.htm

農林水産研究成果ライブラリ:
<http://rms1.agsearch.agropedia.affrc.go.jp/contents/kaidai/kankouitiran/ichiran.html>

横須賀市自然・人文博物館 HP:
<http://www.museum.yokosuka.kanagawa.jp/>

付 属 資 料

A 1. 委員会記録

I. 第1回委員会

1. 委員会概要

(1) 日時

平成20年10月10日(金) 10:30~12:00

(2) 場所

海洋船舶ビル8階 第2会議室

(3) 参加者(敬称略)

鬼頭 宏(上智大学経済学部教授)

笠井 亮秀(京都大学農学研究科准教授)

高橋 鉄哉(東京大学新領域創成科学研究科特任講師)

高橋 美由紀(武蔵大学非常勤講師) [欠席]

氷鮑 揚四郎(筑波大学生命環境科学研究科教授)

事務局

仙頭企画G長・大川・櫻井・日野

(4) 検討項目

① 今年度の調査研究内容および方針について

② 調査研究の手法と関連資料の収集について

③ その他

(5) 配布資料

資料1 事業計画

資料2 実施計画

資料3 委員会メンバー一覧

資料4 明治前期における江戸の海(東京湾)の漁獲量調査サーベイ

資料5 江戸の魚種・明治7年の漁獲量

参考資料 明治7年府県物産表(抜粋)

2. 会議内容

(1) 開会

・事務局:

本日はお集まりいただきましてありがとうございます。まずは資料の確認をお願いします(資料の確認)。今回より委員会構成となりましたので、一言ずつご挨拶をお願いいたします(委員自己紹介)。また、事務局は仙頭、大川、日野、櫻井が担当しております。よろしく願いいたします。

(2) 委員長選出

・事務局:

まずは委員長の選出を行いたく存じます。事務局案としては、鬼頭委員にお願いしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

・鬼頭委員:

お引き受けいたします。

・事務局:

それでは、お引き受けいただきましたので、全体の会議進行をどうぞよろしくお願い致します。

(3) 事業計画案・実施計画案の説明

- ・事務局：
早速今年度の事業計画案および実施計画案のご説明をさせていただきたい。定量的なデータが少ないが、江戸時代の東京湾の陸域および海域の環境について可能な限り定量的に把握したいと考えている。（以下パワーポイントによる説明）

(4) 内容に関するディスカッション

- ・鬼頭委員長：
まずは、本年度去年の成果をふまえて何をすべきかという点について、忌憚のないご意見をいただきたい。
- ・氷鮑委員：
上流からの負荷をどのように考えているか。
- ・櫻井：
流域を朱引き内のみに限っているの、上流については考えていない。
- ・氷鮑委員：
そうすると干潟の機能をどのように推定するかが重要になる
- ・櫻井：
干潟の面積は推計している。ただし、干潟にも藻場やいろいろなタイプがあるのでその判断は必要。
- ・鬼頭委員長：
江戸の海を考えることになっているので、江戸湾に流れ込む流域の全体像にも配慮する必要があるのではないか。村ごとの世帯数などを押さえた方がいいだろう。全体像を踏まえた上で、この研究ではこの部分に限定するという展開にした方がいい。
- ・笠井委員：
朱引きの外はどういう土地利用だったのか。
- ・櫻井：
空地という記述になっているが、林等だと考えられている。
- ・笠井委員：
林だとすれば、そこで発生する落ち葉等に由来する窒素・リンの量を押さえた方がよい。また面源負荷が違う理由はなにか
- ・櫻井：
負荷原単位が違うのと、流域の範囲の設定が違う。負荷原単位は大正時代のものをつかっているが、人工肥料などをつかっていないことから単位が違う。
- ・高橋鉄哉委員：
最終的には現代と比較しないといけないと思う。そこで、パラメータについて現代とどこが違うのかというところはしっかり押さえる必要があるだろう。
- ・鬼頭委員長：
土地だけならば生産量でいいが、発生量をみたいのだとすると消費量を考えないといけないのでは。そうすると循環という面からは他地域からの移入をどう考えるかが重要。
- ・笠井委員：
資料5表1について単位についてはだいたいどの程度なのかということ换算してほしい。
- ・鬼頭委員長：
資料5表1の白魚の「箱」は現在の単位に换算したい。組合にいけば、昔はどんな箱をつかっていたのか、どのくらい入るのかを教えてもらえるのでは。
- ・高橋鉄哉委員：

現代との比較の際に、川の魚も定性的には押さえる必要がある。生息種が水質の指標となるから。生息する種からおおよそのCODなどを推計することができる。

・笠井委員：

発生した負荷のうちどの程度が海に入っているかを考える必要がある。また、干潟の除去量、溶出量についてはいくつかの推定があり、まだ結論はでていないが参考にはなる。窒素フローでは脱窒の扱いが一番難しいだろう。脱窒細菌（バクテリア）がOを取り込むときにNO₂やNO₃を分解してNOを発生させる。それが気体として逃げる。

・櫻井：

江戸の海域にどういうバクテリアがいたのかということは推定できるのか。

・笠井委員：

深さや地形で推定できる部分もあるが、なかなか難しい。

・氷鮑委員：

バクテリアの種類等細かく推定するのは難しいので、まずは幅を持たせてざっくり全体を推計してみて、結果が明らかに違う場合にはどこに問題があるのかを考えていく方法にした方がよい。

・笠井委員：

海域については干潟と藻場は機能が違うので、分けられるのならばわけたほうがよい。

・櫻井：

地図によってちがうのだが、藻場という分類はなく、湿地と砂地、干潟という分類だったので、藻場をどのように推計するかは難しい。

・笠井委員：

よしはどうなっているのか。よしは窒素を吸収する。よしなどによくのよしが利用されていたならば、循環として大きなフローになるのでは。

・鬼頭委員長：

江戸の町ができるまでは、一面よしはらだったといわれている。町ができてからは、朱引き内にはあまり残っていなかったのではないかと。江東区の南のほうには少し残っていたのでは。

・高橋鉄哉委員：

藻場に関しては東京湾の昔の漁場図を見る必要がある。また、環境省と環境研が3年前に明治の初期と現在のフローモデル比較の研究を実施するときいたのでその報告書の有無を調べる必要がある。

・笠井委員：

重要なのは、よしはらがあるだけでは窒素収支には関係ないという点。刈り取って使っていれば意味がある。使い古したものを海に流していると関係なくなるのだが。

・氷鮑委員：

海に捨てることはないだろう。使ったものは薪などにしたはず。

・鬼頭委員長：

物産表にあしをつかった産物が掲載されているのでは。木材関係のところによしずが載っているのでは。参考資料6ページにあしでつくった「あしみ」が載っている（下段右から6つ目）。「あしみ」はゴミを集めるためのちりとりのようなもので、あしを編んだもの。

・櫻井：

いずれにしても、干潟についてはある程度推計するしかない。当時の魚種からど

のくらいの干潟があったかを推計することはできるのか。

・笠井委員：

砂地に生息するような魚種がとれていたら、砂地があるということはわかる。どこに焦点を置くかによるが、漁獲の効果をみるのならば漁獲物を見たほうがよいし、窒素の循環に焦点を当てるのならば、漁獲にあがってこないバクテリアとかメイオベントスと呼ばれるものが重要になる。

・氷鮑委員：

生態系の中で循環しているものは、フローとしては重要でない。そこに外部から流入してくるものと、外部に出て行くものがどの程度あるのかが重要。

・高橋鉄哉委員：

東京湾の海水は1ヶ月で入れ替わるといわれているが、上層と下層で入れ替わる率がちがう。窒素については泥からの溶出量がきいてくると思うので、当時の泥の堆積量がどのくらいだったのかを考える必要がある。また、水中の窒素は海水交換がはやいときには系の外にでていくし、遅いときには泥にたまっていくと考えられる。海水交換については、現在とどの程度違うのかは計算してみる必要がある。

・鬼頭委員長：

最後に今のうちにここをやった方がよいという点があるか

・笠井委員：

東京湾の底泥のコアサンプリングをどこかの研究機関でやったことがあると思う。その結果を探してみてもどうか。まず、年代ごとの堆積量を調べてみる。また成分分析に関する研究もあるだろうから、結果を調査してはどうか。量、濃度、人工化学物質をみる等いろいろあるだろう。

・高橋鉄哉委員：

河川流量の明治期のものが必要。なければできるだけ古いものがあればよい。

(5) 次回の予定

・事務局：

12月に次回の委員会を開催する予定。委員会は全部で3回だが、場合によっては2回になるかもしれないのでご了承いただきたい。日程の候補をいくつかいただいて、後ほど調整したい

・鬼頭委員長：

11～13日以外は大丈夫。

・笠井委員：

火曜と金曜を避けてほしい。

・氷鮑委員：

17日以外は調整中なので、また相談してほしい。

(6) 閉会

II. 第2回委員会

1. 委員会概要

(1) 日時

平成20年12月24日(水) 10:30～12:00

(2) 場所

海洋船舶ビル8階 第1会議室

(3) 参加者(敬称略)

委員長：鬼頭 宏(上智大学経済学部教授)

委員：笠井 亮秀(京都大学農学研究科准教授)

高橋 鉄哉(東京大学新領域創成科学研究科特任講師)

高橋 美由紀(武蔵大学非常勤講師)

氷鉤 揚四郎(筑波大学生命環境科学研究科教授) [欠席]

事務局

仙頭企画 G長・大川・櫻井・日野

(4) 議事

① 調査研究の進捗状況の報告

② 関連資料の収集について

③ その他

(5) 配布資料

【配布資料】

資料1 事業計画

資料2 実施計画

資料3 委員会メンバー一覧

資料4 第1回委員会議事録

資料5 江戸・現代データ比較表

資料6 江戸の魚種・明治7年の漁獲量

資料7 平成17年東京湾漁獲量

参考資料 江戸の社会構造

2. 会議内容

(1) 開会

(事務局)

(2) 事業計画, 実施計画の確認

(事務局)

(3) 第1回委員会での報告事項の確認

(事務局)

(4) 実施内容の報告

① 報告1: 事務局より報告(資料5, 6, 7)

・鬼頭委員長:

ただいま事務局より進捗状況の説明があったが、ご質問やご意見をいただきたい。

・笠井委員:

算出対象を現在の流域とそろえたとのことだが、面源系の推計値が違うのはなぜか。

・櫻井:

江戸時代は朱引き以外を全部山林と仮定して算出している。居住地、工業地など土地利用によってパラメータが異なり、現在では係数が高い土地利用が増えているため、推計値が大きくなっている。

- ・鬼頭委員長：
明治17年の値は東京府の値か。
- ・櫻井：
東京府のデータをピックアップしている。
- ・鬼頭委員長：
資料7の値は漁獲量か、水揚げ量か。
- ・櫻井：
水揚げ量であるため、どこでとれたかということとはわからない。
- ・鬼頭委員長：
誤解を与えないためにも、可能な限り取れた場所を区別した方がよい。

② 報告2：鬼頭委員長より「江戸社会と環境負荷」について話題提供および研究課題へのコメント

- ・ 府県物産表は生産量のみであり、消費量ではない。消費量を推計する必要がある。
- ・ 消費量は食料供給量から推計できるのではないか。
- ・ 木材消費量を推計すると、当時の社会環境の状況を把握できるのではないか。
- ・ 流域に関する情報をおさえる必要があるのではないか。
- ・ 事務局：
今年度は特に海域の方の推計に力をいれるということだったので、海域のモデルを高橋先生にお願いしている。そのモデルについて報告いただきたい

③ 報告3：高橋鉄哉委員より海域モデルおよび調査結果の報告

第1回委員会では、底泥の有機物の含有率を調べる必要性があるとの指摘があった。

調査したところ、過去の重金属のデータは100年前までさかのぼれたが、窒素やリンの過去のデータは見つけることができなかった。

また現在は浚渫によって底泥が攪乱されているため、適切なデータを入手することが難しいことがわかった。

(5) ディスカッション

- ・ 鬼頭委員長：
東京湾が周辺環境へあたえる影響としては、現在はヒートアイランド現象の緩和という部分を取り上げられている。
今年度の目標は、江戸の水質がいかにかにいい状態にあったかということを確認することによい。今の世の中の関心は、東京湾があるおかげで、ヒートアイランド現象を緩和されているかということであるが、これは今後の課題としたらよいと思う。
- ・ 笠井委員：
モデル分析はどの程度やれそうか。今回は潮流だけだったが、成層の影響も大きいので、せめて季節変動まではやってはどうか。できれば脱窒も考慮に入れてほしい。
- ・ 鬼頭委員長：
高橋鉄哉委員の推計では、海図の砂地を全部干潟と推計していた。これは干潟面積の最大値を用いていると考えていいのか。海岸の絵図を用いて、仮定が正しいかどうか確認してはどうか。
- ・ 高橋鉄哉委員：

漁業図をみるとアジの干し場に利用されている部分もあり、全部を干潟として扱うのは適切でない。砂地とされている面積のうち干潟が20%の場合、30%の場合など、何通りか設定した上で推計してみたいと思っている。

・高橋美由紀委員：

資料5は単位の処理が難しい。これは今後どうするか。また魚種の種類が増えているようだが、これは多様性が高くなっていると考えてよいのか。

・事務局：

単位については、ある程度変換は可能と考えている。ただし、地域ごとに異なった単位を使用したり、現代の単位に変換するのが難しい単位が使われていたりしている。

魚種は水揚げ統計から算出しているのがマグロ類などまでカウントしている。漁法の変化や漁場が沖になったことなども含めて再検討が必要である。

・鬼頭委員長：

漁協で聞けば地先でとれるものか、遠くまで行ってとっているものかはわかるだろう。

・笠井委員：

漁獲の技術（漁獲努力量）の違いが大きいだらう。

江戸時代は分類されていなかったものが、現在は分類が詳細になっている。「類」程度の分類で調べるのがよいのではないか。

また、典型的な、わかる種だけを扱うのがよいのではないか。例えばウナギやハマグリ、アサリなどがよい。

一番気になるのは採りすぎて資源量が減る、環境が悪くなって資源量が減った魚種もあるだろうが、通常環境変動（全体規模の海洋変動といわれている）によって資源量が大きく変動する魚種もあるということである。その典型はマイワシ。（江戸時代の古文書にも変動が大きいことが書かれている）。周期は数十年単位といわれている。それらのことについても考慮しながら考察する必要がある。マイワシが減るとサバやカタクチイワシが増えるが、マイワシの減った量をカバーするほど増加するわけではない。

・鬼頭委員長：

海域の指標生物というのはないのか。

・笠井委員：

環境指標としてはアユ、アサリ、ハマグリ、シジミがよいだろう。ボラはそういう意味では適してないだろう。（対照種としてはよいかもしれない）

・高橋鉄哉委員：

ノリが知りたい。

・鬼頭委員長：

ノリの協会などに尋ねてみてはどうか。ノリの統計については、私の学生の修論で使ったので、ある程度は提供できる。

・笠井委員：

モデルについて気になったのは、外からの流入分をどのように扱うかである。それから泥の扱いが重要だろう。面源系で異なるのは、脱窒の効果ではないか。

・高橋鉄哉委員：

現在のところは、外の変化はないとして計算してみようと思っている。

・櫻井：

陸域に関しては、それぞれの排出係数の内容について確認したい。

・鬼頭委員長：

陸域について、すべて山林としていた部分をもう少し詳しくみてみたらどうか。

共武政表に出ていると思うので、調べてみる。

現在は耕地に肥料投入するが、その影響はどうか。

・櫻井：

干潟（泥）の取り扱いをまずは検討していきたい。

・高橋鉄哉委員：

発生負荷量は計算できているが、リサイクルについてはどのような扱いになっているか？

・櫻井：

リサイクル率を 80%として計算している。

(6) 次回の予定

・事務局：

次回第 3 回委員会は、2 月末までの開催を目標にしているが、3 月上旬になるかもしれない。

・笠井委員：

未完成のまま 2 月にやるよりは、できてから 3 月に実施したらどうか。

・事務局：

それでは、進捗状況をみながら日程調整を後日お願いしたい。

(7) 閉会

III. 第3回委員会

1. 委員会概要

(1) 日時

平成21年3月10日(火) 13:30～15:00

(2) 場所

海洋船舶ビル8階 第1会議室

(3) 参加者(敬称略)

委員長：鬼頭 宏(上智大学経済学部教授)

委員：笠井 亮秀(京都大学農学研究科准教授) [欠席]

高橋 鉄哉(東京大学新領域創成科学研究科特任講師)

高橋 美由紀(武蔵大学非常勤講師)

氷鉤 揚四郎(筑波大学生命環境科学研究科教授)

事務局

秋山会長・仙頭企画G長・大川・櫻井・日野

(4) 議事

① 調査研究に関する報告

② 報告書について

③ その他

(5) 配布資料

資料1 委員会メンバー一覧

資料2 実施計画

資料3 第2回委員会議事録

資料4 江戸・現代データ比較表

資料5 明治41年東京湾漁場図

資料6 明治7年のハマグリ・アサリの生産

資料7 報告書目次(案)

2. 会議内容

(1) 開会

・事務局：

今日の委員会には、当財団の秋山会長が出席しておりますので、一言ご挨拶させていただきます。

・秋山会長：

本年度は諸事情によりなかなか出席ができず、大変申し訳なく思っております。しかし、この江戸の海を科学するというPJには特に強い関心を持っており、今日は勉強するつもりで参加しております。どうぞよろしく願いいたします。

(2) 報告

・事務局：

今日は前半、櫻井より本年度全体の研究フローを含めた報告を行い、後半は高橋鉄哉委員からモデル分析を中心に海域についての研究報告を行います。

・櫻井：

本研究は、江戸時代における江戸の海(東京湾)の環境について、科学的・定量的な解明を行うことを目的に進めてきた。これまでに行ったのは、江戸のまちの空間的圏域を画定し、その範囲の土地利用や人口、経済活動を利用可能な資料をもとに推計し、陸域から海域(東京湾)への環境負荷(具体的にはT-N(全窒素))を

推計した。また、海岸線の変化を定量的に示した。

・高橋鉄哉委員：

後半は地形の変化によって東京湾の環境に何が起こったかについてお話したい。地形の変化によって失われたと思われる代表的なものは水産物である。東京湾では、昭和 30 年代にハマグリが絶滅しているし、ノリやウナギなども全国有数の産地だったものが、現在はほとんど生産されていない。今回の研究では、モデル分析などを用いて過去の資源量の自然回復が可能かどうか、回復させるには何が必要かを考察する。

過去に描かれた東京湾漁場図などを参考にすると、江戸時代のハマグリ漁場は現在の東京港周辺しかない。塩分濃度や底層の温度変化を数値モデルで再現してみると、東京湾の東側沿岸（千葉側）は小河川が多く流れ込んでいるにもかかわらず、塩分フロントが形成されず、水温も低いことがわかった。一方、東京湾の北西部（現在の東京港周辺）では、ハマグリに適した環境となり、漁場が存在していた事実をよく説明する。

この研究からいえることは、これまで海岸の開発にあたり塩分フロントが形成される場の重要性について考慮されてこなかったが、このような場所はハマグリの子息場所として重要な環境であることから、留意する必要があるということである。大河川の河口域に広がる干潟は塩分フロントが形成される重要な場であり、湾全体の環境に影響を与えている可能性がある。

また、現在、千葉側の干潟でハマグリ復活プロジェクトが実施されているが、このあたりは塩分フロントが形成されないため、あまりいい生息場ではない可能性が高い。葛西周辺の浅場で取り組む方が効果的であることが示唆される。

(3) 内容に関するディスカッション

・鬼頭委員長：

前半と後半のつながりがもう少しわかりやすくなるとよい。例えば、ハマグリの子息にはどのような栄養塩を必要とするかなどの分析があると、前半の環境負荷量の推計とのつながりがわかりやすくなると思う。

・氷鮑委員：

リサイクルの推定はどのように行ったのか。

・櫻井：

周辺農地に還元する資源としてのリサイクルのみを考えている。

・鬼頭委員長：

本研究では江戸の空間的圏域として朱引きだけではなく流域全体もせつかく検討しているのので、山林と仮定した地域の人口についてもある程度推計したほうが良いのでは。

・氷鮑委員：

栄養塩については、漁獲による循環量と干潟による浄化量が両方示せるとより実情がわかるのでは。

・高橋鉄哉委員：

干潟の浄化量に関しては文献値をつかえばおおよその計算はできる。

・鬼頭委員長：

リサイクルで扱っているのは排泄物と考えてよいか。

・櫻井：

リサイクルはほとんどが排泄物である。瓦や木材等のリサイクルは考慮していない。

・鬼頭委員長：

窒素は実は川に流れていかないのではという話もある。施肥された排泄物は田や畑周辺にとどまって、そこで消費されているのではないかという研究もあるようだ。ただ、肥料を考え始めると他の地域から運ばれてくるものを考慮しなければならなくなるので、何をどこまで考慮するかを明確にする必要がある。

- ・氷鮑委員：
たしかに、江戸期は川も豊かだったから窒素等は湾までは到達しなかったかもしれない。
 - ・高橋美由紀委員：
配布資料をみると確かにハマグリは生産量が減っているが、アサリは増加しているように見える。これはどう考えればよいのか。
 - ・櫻井：
明治期のアサリの漁獲量の単位は「石」が使われている。配布資料では現在の漁獲量と比較するために「トン」へ変換したが、この際、ハマグリの変換式を利用したために、少なく見積もっている可能性がある。また、現在の漁獲量には養殖量も入っている。アサリの推計については今後検討したい。
 - ・秋山会長：
実施内容それぞれについては理解できたが、研究の全体像が見えるようなまとめがほしい。
 - ・鬼頭委員長：
次に報告書の構成について議論をお願いしたい。
 - ・事務局：
報告書については、これからストーリーを整理してまとめる予定である。
 - ・鬼頭委員長：
ストーリーとしては、IVとVの部分をどうつなげるかが問題となるだろう。東京湾は汚くなったということばかりが強調されるが、ある時期からきれいになっている。しかし、きれいになったら水産物がすぐ戻るかということ、そうでもない。その好例がハマグリだろう。復活させるためには人の手が入る必要がある。
 - ・秋山会長：
これから新しい研究を実施する必要は無いので、全体がうまくつながるように、例えばIVとVをひとつにまとめてはどうか。
 - ・氷鮑委員：
IVとVはまとめた方がわかりやすい。また、現代への示唆がいくつかまとめられるとよいだろう。
 - ・鬼頭委員長：
江戸の海を科学するという本PJは本年度で終了という理解でいいのか。今後も東京湾シリーズを考えているか。
 - ・秋山会長：
本研究は本年度で完結させる予定である。しかし、来年度その3を企画することは可能である。江戸時代については資料が断片的であり、非常に苦労が多いと思う。しかし、資料が足りないところは想像力を膨らませて、ある程度多くの人々が納得するような仮説をおきながら進めていくのも面白いのではないか。
- (4) 閉会**
- ・事務局：
報告書の構成については再検討したいと思います。また、可能でしたら、来年度も企画したいと考えておりますので、今後ともよろしく申し上げます。

A 2. わが国の人口データ

表 A2-1, 表 A2-2 および表 A2-3 には, 明治時代から現在に至るまでのわが国の人口の推移を示した.

明治政府による統計, 財団法人国際エメックスセンター, 総務省統計局のデータを用い, 集計した.

表 A2-1 わが国の人口の推移 (1) (単位: 千人)

年	男	女	合計	年	男	女	合計
1872	17,666	17,140	34,806	1904	23,195	22,940	46,135
1873	17,755	17,230	34,985	1905	23,421	23,199	46,620
1874	17,835	17,319	35,154	1906	23,599	23,439	47,038
1875	17,913	17,403	35,316	1907	23,786	23,630	47,416
1876	18,030	17,525	35,555	1908	24,041	23,924	47,965
1877	18,187	17,683	35,870	1909	24,326	24,228	48,554
1878	18,327	17,839	36,166	1910	24,650	24,534	49,184
1879	18,472	17,992	36,464	1911	24,993	24,859	49,852
1880	18,559	18,090	36,649	1912	25,365	25,212	50,577
1881	18,712	18,253	36,965	1913	25,737	25,568	51,305
1882	18,854	18,405	37,259	1914	26,105	25,934	52,039
1883	19,006	18,563	37,569	1915	26,465	26,287	52,752
1884	19,199	18,763	37,962	1916	26,841	26,655	53,496
1885	19,368	18,945	38,313	1917	27,158	26,976	54,134
1886	19,480	19,061	38,541	1918	27,453	27,286	54,739
1887	19,554	19,149	38,703	1919	27,602	27,431	55,033
1888	19,716	19,313	39,029	1920	28,044	27,919	55,963
1889	19,940	19,533	39,473	1921	28,412	28,254	56,666
1890	20,153	19,749	39,902	1922	28,800	28,590	57,390
1891	20,322	19,929	40,251	1923	29,177	28,942	58,119
1892	20,443	20,065	40,508	1924	29,569	29,307	58,876
1893	20,616	20,244	40,860	1925	30,013	29,724	59,737
1894	20,755	20,387	41,142	1926	30,521	30,220	60,741
1895	20,960	20,597	41,557	1927	30,982	30,678	61,659
1896	21,164	20,828	41,992	1928	31,449	31,146	62,595
1897	21,356	21,044	42,400	1929	31,891	31,570	63,461
1898	21,590	21,296	42,886	1930	32,390	32,060	64,450
1899	21,836	21,568	43,404	1931	32,899	32,559	65,457
1900	22,051	21,796	43,847	1932	33,355	33,079	66,434
1901	22,298	22,061	44,359	1933	33,845	33,587	67,432
1902	22,606	22,358	44,964	1934	34,294	34,015	68,309
1903	22,901	22,645	45,546	1935	34,734	34,520	69,254

(財団法人国際エメックスセンターHP, 総務省 HP のデータより作成)

表 A2-2 わが国の人口の推移 (2) (単位: 千人)

年	男	女	合計	年	男	女	合計
1936 昭和 11	35,103	35,011	70,114	1973 48	53,606	55,498	109,104
1937 12	35,128	35,503	70,630	1974 49	54,376	56,197	110,573
1938 13	35,125	35,888	71,013	1975 50	55,091	56,849	111,940
1939 14	35,226	36,154	71,380	1976 51	55,658	57,436	113,094
1940 15	35,387	36,546	71,933	1977 52	56,184	57,981	114,165
1941 16	...	...	72,218	1978 53	56,682	58,508	115,190
1942 17	...	...	72,880	1979 54	57,151	59,004	116,155
1943 18	...	...	73,903	1980 55	57,594	59,467	117,060
1944 19	...	...	74,433	1981 56	58,001	59,901	117,902
1945 20	...	...	72,147	1982 57	58,400	60,329	118,728
1946 21	...	...	75,750	1983 58	58,786	60,750	119,536
1947 22	38,129	39,972	78,101	1984 59	59,150	61,155	120,305
1948 23	39,130	40,872	80,002	1985 60	59,497	61,552	121,049
1949 24	40,063	41,710	81,773	1986 61	59,788	61,871	121,660
1950 25	40,812	42,388	83,200	1987 62	60,058	62,181	122,239
1951 26	41,489	43,052	84,541	1988 63	60,302	62,443	122,745
1952 27	42,128	43,680	85,808	1989 平成元	60,515	62,690	123,205
1953 28	42,721	44,260	86,981	1990 2	60,697	62,914	123,611
1954 29	43,344	44,895	88,239	1991 3	60,934	63,167	124,101
1955 30	43,861	45,415	89,276	1992 4	61,155	63,413	124,567
1956 31	44,301	45,871	90,172	1993 5	61,317	63,621	124,938
1957 32	44,671	46,258	90,928	1994 6	61,446	63,819	125,265
1958 33	45,078	46,689	91,767	1995 7	61,574	63,996	125,570
1959 34	45,504	47,137	92,641	1996 8	61,687	64,177	125,864
1960 35	45,878	47,541	93,419	1997 9	61,805	64,361	126,166
1961 36	46,300	47,987	94,287	1998 10	61,919	64,568	126,486
1962 37	46,733	48,447	95,181	1999 11	61,972	64,714	126,686
1963 38	47,208	48,947	96,156	2000 12	62,111	64,815	126,926
1964 39	47,710	49,471	97,182	2001 13	62,265	65,051	127,316
1965 40	48,244	50,031	98,275	2002 14	62,295	65,190	127,485
1966 41	48,611	50,425	99,036	2003 15	62,368	65,326	127,694
1967 42	49,180	51,016	100,196	2004 16	62,380	65,407	127,787
1968 43	49,739	51,592	101,331	2005 17	62,349	65,419	127,768
1969 44	50,334	52,202	102,536	2006 18	62,330	65,440	127,770
1970 45	50,918	52,802	103,720	2007 19	62,310	65,461	127,771
1971 46	51,607	53,538	105,145	2008 20	62,251	65,441	127,692
1972 47	52,822	54,773	107,595	2009 21	62,190*	65,400*	127,590*

(財団法人国際エメックスセンターHP, 総務省 HP のデータより作成)

* 総務省統計局人口推計月報 (2009年3月23日公表) による2009年3月1日現在の概算値。

A 3. 1874 (明治 7) 年のハマグリ・アサリ生産

表 A3-1, 表 A3-2 は、『明治 7 年府県物産表』のデータより集計したハマグリとアサリの府県別全国順位を示したものである。

表 A3-1 1874 年の府県別ハマグリ生産

順位	府県名	ハマグリ (数量/石)	通貨 (円)
1	福岡県	20,810.000	41,620.000
2	飾磨県(兵庫)	10,180.700	787.670
3	山口県	7,222.400	20,000.000
4	東京府	1,362.880	3,393.920
5	広島県	1,056.850	2,260.735
6	千葉県	995.600	985.600
7	三重県	865.670	1,808.724
8	新治県(茨城)	707.600	765.600
9	大分県	526.900	587.900
10	大坂府	521.100	497.720
11	愛媛県	501.050	1,624.450
12	石川県	356.425	254.700
13	名東県(徳島)	199.000	634.500
14	神奈川県	135.420	174.400
15	浜松県	96.000	122.100
16	渡会県(三重)	68.000	69.960
17	三潞県(福岡)	50.000	100.000
18	白川県(熊本)	50.000	67.500
19	浜田県(島根)	45.140	30.000
20	長崎県	16.300	40.800
21	宮崎県	15.400	53.650
22	岩手県	14.500	10.520
23	静岡県	7.000	21.000
24	高知県	1.612	48.400
25	和歌山県	1.100	5.500
26	島根県	0.150	0.375
27	豊岡県(京都・兵庫)	74,600個	746.000
28	岡山県	30,000個	120.000
29	新潟県	11,200個	28.000
	鹿児島県	不詳	

単位「荷」からの推計値
単位「貫」からの推計値
参考値

東京湾沿岸府県

東京府	1,362.880
千葉県	995.600
神奈川県	135.420
	2,493.900

(『明治 7 年府県物産表』より作成)

表 A3-2 1874 年の府県別アサリ生産

順位	府県名	アサリ (数量/石)	通貨 (円)
1	福岡県	35,080.000	26,310.000
2	広島県	7,914.500	4,749.700
3	千葉県	3,565.900	2,224.916
4	東京府	960.000	2,400.000
5	神奈川県	429.600	1,285.200
6	磐井県(水沢県)(宮城)	291.000	181.875
7	渡会県(三重)	242.500	106.375
8	静岡県	163.000	163.000
9	小倉県(福岡)	29.698	141.770
10	愛知県	24.510	2,146.732
11	飾磨県(兵庫)	3.410	10.880
12	岐阜県	0.985	51.745

(『明治 7 年府県物産表』より作成)

A 4. 2005 年の東京湾の漁業生産

表 A4-1, 表 A4-2, 表 A4-3, 表 A4-4 は, いずれも東京湾周辺の東京都, 神奈川県, 千葉県の 3 都県の農林水産統計年報より, 2005 (平成 17) 年のデータを集計したものである。

表 A4-1 は東京湾周辺における内水面漁業水系別・魚種別漁獲量を示している。

表 A4-2 は, 東京湾の地区別・魚種別漁獲量を示したものである。

表 A4-3 は表 A4-2 に示した種以外の東京湾における水産動物類漁獲量についての統計である。

表 A4-4 は東京湾沿岸における海藻類漁獲量である。

以上, 各表においては, 東京・神奈川・千葉の 3 都県のうち東京湾流域の地区について取り上げ, 集計した。

数値の単位はすべてトンである。

表 A4-1 東京湾周辺における内水面漁業水系別・魚種別漁獲量 (2005 年, 単位: トン)

Index	魚種/地区	東京湾合計	多摩川	荒川	中川	江戸川	手賀沼
1	いわな	5	5	-	-	-	-
2	ひめます	0	-	-	-	-	-
3	にじます	17	17	-	-	-	-
4	やまめ	48	48	-	-	-	-
5	その他さけ・ます類	0	-	-	-	-	-
6	わかさぎ	0	-	-	-	-	-
7	あゆ	68	68	-	-	0	-
8	しらうお	0	-	-	-	-	-
9	こい	30	6	1	0	3	20
10	ふな	54	7	1	0	4	42
11	うぐい	8	7	0	0	0	1
12	おいかわ	2	1	-	-	0	1
13	うなぎ	12	1	2	1	6	2
14	どじょう	0	-	-	-	0	-
15	ぼら類	5	-	0	0	5	0
16	はぜ類	3	-	0	0	3	-
17	その他の魚類	53	-	-	-	5	48
18	しじみ	303	-	212	33	58	-
19	貝類	1	1	-	-	-	-
20	その他の水産動植物類	34	19	3	2	10	-
21	えび類	7	-	-	-	2	5
	計	650	180	219	36	96	119

表 A4-2 東京湾の地区別・魚種別漁獲量 (2005年, 単位: トン)

Index	魚種/地区	東京湾合計	川崎	鶴見	神奈川	西	中	磯子	金沢	横須賀	荏水 大津	東京湾 海区	下洲	雷津	木更津	中里	江川	久津間	金田	牛込	袖ヶ浦	習志野	船橋	行徳	南行徳	浦安
1	くまぐろ	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	みなみまぐろ	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	びんなが	273	-	-	9	264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	めばち	1,959	486	1,473	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	きはだ	1,999	244	1,755	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	その他まぐろ類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	まかいじ	22	4	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	めかいじ	85	75	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	くるかいじ類	56	28	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	その他かいじ類	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	かつお	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	そだがつお	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	さめ類	25	12	2	-	-	8	0	8	5	0	1	4	275	-	-	-	-	199	0	-	-	192	0	2	0
14	このしろ	502	-	-	-	-	0	0	0	0	0	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	まいわし	208	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	309	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	うるめいわし	0	-	-	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	かたくちいわし	622	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	しらす	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	まあじ	93	0	0	8	2	2	0	7	2	1	-	39	-	1	-	-	-	32	-	-	-	3	-	-	-
20	むらあじ類	4	-	-	-	-	1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	197	-	-	-
21	さば類	2,082	1	0	1,677	6	2	40	1	2	2	-	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	さんま	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	ぶり類	0	-	0	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	ひらめ	24	0	11	0	0	0	6	1	0	-	-	6	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	0
25	かれい類	842	0	2	414	6	2	71	21	5	-	0	167	13	1	2	1	33	13	73	9	0	0	6	3	
26	またら	62	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	すけそがたら	792	-	-	792	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	ほっけ	2,740	-	-	2,740	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	にべぐち類	58	-	-	-	-	9	1	13	6	2	0	0	3	0	-	-	-	1	23	0	-	0	-	-	0
30	いぼだい	68	-	-	34	0	0	0	3	1	0	-	0	0	0	-	-	-	0	30	0	-	0	-	-	0
31	あなご類	511	3	176	25	14	6	121	18	0	37	1	49	8	1	4	-	35	13	0	0	-	0	-	-	0
32	たちお	29	0	0	-	14	6	0	4	0	0	-	3	-	-	-	-	-	2	2	0	-	0	-	-	0
33	えい類	34	-	-	16	-	14	0	7	0	-	-	6	0	-	-	-	-	0	5	0	-	0	-	-	0
34	まだい	14	-	0	9	0	0	2	2	1	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0	0	-	0	-	-	0
35	ちだいいきだい	36	-	0	36	-	2	0	4	2	2	0	5	-	-	-	-	-	4	0	-	-	0	-	-	0
36	くろだいいきだい	20	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
37	いさぎ	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0
38	さわら類	0	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	しいち類	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	とびうお類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	ぼら類	112	1	1	-	2	2	0	1	1	22	10	24	-	-	-	-	2	58	1	-	-	18	1	0	0
42	すずき類	2,267	1	62	-	120	4	75	36	4	152	338	13	13	2	0	1	31	9	76	1,138	18	78	0	99	
43	あまだい類	6	-	-	6	-	0	-	-	-	-	-	-	8	0	-	-	-	1	5	0	-	0	0	0	0
44	ふぐ類	26	0	0	-	-	0	0	10	2	0	-	-	118	7	2	6	3	17	-	-	-	466	0	0	0
45	その他の魚類	1,531	3	3	737	3	3	82	49	7	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	魚類計	17,114	1	8	1,103	22,343	187	23	443	170	27	292	15	1,520	43	6	6	10	119	34	76	2,428	28	86	102	102

表 A4-3 東京湾における水産動物類漁獲量 (2005 年, 単位: トン)

Index	魚種/地区	東京湾合計	川崎	鶴見	神奈川	西	中	磯子	金沢	横須賀	走水 大津	東京湾 海区	下洲	富津	木更津	中里	江川	久津間	金田	牛込	袖ヶ浦	習志野	船橋	行徳	南行徳	浦安
1	いせえび	0	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
2	くまざえび	4	-	-	-	-	0	0	1	0	-	-	-	3	0	-	-	-	0	-	x	-	-	-	-	-
3	その他えび類	32	-	-	-	2	1	23	1	0	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
4	かさみ類	3	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	x	0	-	-	-	-
5	その他のかに類	1	-	1	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
6	あわび類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
7	さざえ	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
8	あさり類	5,558	-	-	-	-	-	2	81	0	183	-	-	191	322	186	192	236	547	824	x	364	1,516	627	115	172
9	その他の貝類	4,270	-	-	-	-	3	1	4	22	4	-	-	1,430	-	0	-	-	63	96	x	375	1,562	568	136	6
10	こまいか類	71	-	-	-	-	2	1	34	5	0	-	0	18	3	0	-	0	8	-	x	-	0	-	-	-
11	するめいか	579	-	-	-	578	0	0	0	1	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
12	あかいか	66	-	-	-	66	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
13	その他のいか類	42	-	-	-	34	0	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
14	たこ類	28	-	0	0	20	0	0	2	4	1	-	0	1	-	-	-	-	-	-	x	0	-	-	-	-
15	うなぎ類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
16	なまこ類	130	-	-	-	-	-	-	19	80	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
17	海産ほ乳類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
18	その他の水産動物	74	-	-	-	-	-	-	57	0	0	1	0	8	2	0	-	0	6	-	x	-	-	-	-	-
	その他の水産動物類計	10,858	0	1	0	700	8	3	150	195	32	-	1	37	6	1	-	1	15	-	x	-	2	0	0	-

表 A4-4 東京湾沿岸における海藻類漁獲量 (2005 年, 単位: トン)

Index	魚種/地区	東京湾合計	川崎	鶴見	神奈川	西	中	磯子	金沢	横須賀	走水 大津	東京湾 海区	下洲	富津	木更津	中里	江川	久津間	金田	牛込	袖ヶ浦	習志野	船橋	行徳	南行徳	浦安
1	わかめ類	0	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
2	ひじき	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
3	てんぐさ類	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
4	その他の海藻類	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	-	x	-	-	-	-	-
	海藻類計	500	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	500	-	x	-	-	-	-	-



この報告書は競艇交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

平成 20 年度 江戸の海を科学する II ー江戸の環境共生システムと東京湾ー
調査研究報告書

平成 21 年 3 月発行

発行 海洋政策研究財団 (財団法人シップ・アンド・オーシャン財団)

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-15-16 海洋船舶ビル

TEL: 03-3502-1828 FAX: 03-3502-2033

<http://www.sof.or.jp> E-mail: info@sof.or.jp

本報告書の無断転載，複写，複製を禁じます。

ISBN978-4-88404-224-0