



東京湾のモニタリングに対する政策助言

平成 20 年 3 月 18 日

東京湾モニタリング研究会

はじめに

東京湾モニタリング研究会は、これまで2回の検討会を開催し、東京湾再生推進会議が平成19年3月に実施した「東京湾再生のための行動計画(平成15年3月)」の中間評価において、今後の取組むべき重点課題としてとりまとめた「関係機関が連携・協働した効率的かつ効果的なモニタリング体制の検討」、「観測データの早期公開」、「WEBサイトにおけるデータ蓄積及び内容の充実」等の事項に対し、早急また効果的に解決するための具体策に関して専門的立場から検討を行ってきた。

今般、その検討結果を以下のとおり取りまとめ、東京湾再生推進会議モニタリング分科会に政策の助言を行う。

本助言内容をモニタリング分科会で検討し、各実施機関の連携・協働により実施されることを望む。

なお、「関係機関が連携・協働した効率的かつ効果的なモニタリング体制の検討」については、引き続き検討する必要がある。

東京湾モニタリング研究会

東京湾モニタリング研究会委員名簿

(五十音順・敬称略)

座長	灘岡 和夫	東京工業大学大学院 情報理工学研究科 教授
委員	安藤 晴夫	財団法人東京都環境整備公社 東京都環境科学研究所 研究員
	石丸 隆	東京海洋大学 海洋科学部 海洋環境学科 教授
	磯部 雅彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授
	大畑 聡	千葉県水産総合研究センター 研究員
	木幡 邦男	独立行政法人国立環境研究所 水圏環境研究領域長
	古川 恵太	国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部 室長
	中村 由行	独立行政法人港湾空港技術研究所 沿岸環境領域長
	風呂田利夫	東邦大学理学部・大学院 理学研究科 教授
	山田 佳昭	神奈川県水産技術センター 資源環境部 主任研究員

【 目 次 】

1.	東京湾のモニタリングの必要性と課題	1
1.1	東京湾モニタリングの必要性・重要性	1
1.2	東京湾のモニタリングにおける現状の課題	1
1.2.1	定期的モニタリングにおける調査項目・頻度・時期・地点等に関する課題	1
1.2.2	連続観測に関する課題	2
1.2.3	モニタリング担当セクターと利用セクターの密接な連携の必要性	3
1.2.4	陸域負荷・外洋影響・気象影響の同時モニタリングの必要性	3
1.2.5	モニタリングデータの公開・利用に関する課題	3
2.	東京湾のモニタリングに関する課題解決に向けた取組の方針	4
2.1	早急に実施すべき取組	5
2.1.1	東京湾一斉調査	5
2.1.2	連続モニタリングポストの増設	6
2.1.3	データ公開に向けた取組	9
2.2	今後実施すべき取組	10
2.2.1	短期的に実現を目指すべき取組	10
2.2.2	中期的・長期的に実現を目指すべき取組	10
2.3	将来に向けた課題への対応	11

1. 東京湾のモニタリングの必要性と課題

1.1 東京湾モニタリングの必要性・重要性

東京湾は、膨大な人口を抱える首都圏でのさまざまな都市活動の負荷を大きく受けて富栄養化が進行し、従来、各種対策がとられたにもかかわらず水質改善がなかなか進んでいない。このため、東京湾再生推進会議は、「水質改善を通じた東京湾の再生」という目標のもと「東京湾再生のための行動計画」を策定した。その実施に当たり、東京湾の水環境の実態の適切な把握、環境モニタリングデータ等の一層の有効活用が必要となっている。しかし、東京湾の水質形成環境・生態系については未だ不明な点も多く残されているとともに、今後、地球温暖化等の影響が重なることにより一層複雑化する可能性が高い。このため、これまでの環境基準達成状況を指標にした現状及び長期的な水質変化の把握に加えて、東京湾の水環境・生態系への様々なストレス要因を出来るだけ包括的・多面的に評価するためのベースとなる環境モニタリングが重要となっている。

東京湾では貧酸素水塊の発生、青潮・赤潮の発生による魚介類への影響、二枚貝資源の激減、アマモ場の減少等、水生生物等の生育・生息に障害が生じていると指摘されている。これらの現象や変化をその要因も含めて把握するための環境モニタリングは、水環境・生態系の保全・再生のための政策・戦略の立案・実施に不可欠であり、東京湾に係る各機関が協働・連携し、環境モニタリングを拡充・展開していく必要がある。

また、東京湾再生を実現していく上で、環境保全・再生策の有効性の評価予測や、油流出事故での油の拡散予測、赤潮や青潮発生などのリアルタイム予測など、様々な数値シミュレーションを行っていくことが必要になるが、数値シミュレーションモデルを駆動し、またその結果を検証する上で、良好な環境モニタリングデータの存在は決定的な重要性を持っている。すなわち、環境を再現・予測する数値シミュレーションは環境モニタリングと有機的にリンクすることによってはじめてその有用性、信頼性が発揮できる。

このようなことから、信頼性が高く包括的な東京湾の環境モニタリング、「東京湾モニタリング」を展開していく必要がある。

1.2 東京湾のモニタリングにおける現状の課題

東京湾モニタリングは、これまでに述べた必要性・重要性を踏まえて、明確な目的設定のもとに効率的・効果的に実施していく必要があるが、現在、東京湾で各機関が実施している環境モニタリング調査の内容については以下のような課題がある。

1.2.1 定期的モニタリングにおける調査項目・頻度・時期・地点等に関する課題

東京湾においては、水質汚濁防止法に基づき昭和 47 年度から環境の監視や施策効果の評価などを目的とした定期的モニタリングが沿岸の都縣市により実施され、鉛、カドミウム等の健康の保護に関する環境基準項目とCOD、DO等の生活環境の保全に関する環境基準項目が長期間測定されている。しかし、平成 17 年度の三位一体補助金改革により、地方公共団体の水質常時監視に対する国の補助制度が廃止され、地方公共団体に税源移譲されることとなった。このため、地方公共団体においては、税源移譲された原資を元に地方公共団体の裁量を活かしたモニタリングが確実に執行される必要がある。しかしながら、現実的には、常時監視に当てられる予算は縮小される傾向にあり、これに伴い地点数、検体数が減少しているが、国においても環境モニタリング予算の確保は困難となっており、適正な環境モニタリ

ング実施体制の維持が困難になることが危惧されている。

また、東京湾では上記法的モニタリング以外にも、環境省が昭和 54 年から広域総合水質調査を、関東地方整備局が昭和 52 年度から COD、DO 等のモニタリングを、海上保安庁が昭和 47 年度から COD、油分等のモニタリングを実施しているほか、沿岸の各都県市が底質の性状等調査や底生生物調査、赤潮・青潮の発生状況調査等を行っており、調査地点、頻度、モニタリング項目については、各実施機関が独自に決定し、実施している。

このように、東京湾においては、各機関が、それぞれの目的や必要性に応じて、多くの環境調査を実施しており、調査を内容別にみると、水質に関する調査は複数の機関により定期的に実施されており、広範な海域で非常に多くの調査が行われている。

一方、底質や生物の生息状況等に関する調査は、海域が限られているとともに、岸近くの浅海部における詳細なデータや、経年的なデータの蓄積が少なく東京湾全域の状況を把握するためにはデータが十分でない状況にある。その中で東京大学が実施した過去の調査を継続して、現在、国立環境研究所が湾内 20 定点において、底生魚介類の体系的な調査を行っているが、このような生物に関する調査は極めて限られている。

また、調査項目に拘わらず、東京湾内の調査海域として、生活空間に近く人々が身近に接する機会が多い運河部や水際線といった非常に重要な海域での調査にはあまり目が向けられていない状況である。

さらに、現在実施されている調査の多くは、各調査機関がそれぞれの必要性や目的に応じ調査内容を決定し、実施しているため、調査時期や頻度、調査水深や項目などに違いがみられるほか、調査地点の重複や偏在なども一部にみられ、環境変動の評価や数値シミュレーションによる環境再現・予測に利用しにくい状況にある。

したがって、東京湾モニタリングを今後一層、効率的・効果的に実施・強化していくためには、項目・調査地点・頻度等について関係機関の連携により調整・工夫を図ることで、それぞれの調査結果をより有効に活用していかなければならない。

1.2.2 連続観測に関する課題

環境変動を的確に評価し、また数値シミュレーションを精密化するためには、時系列データの取得、水質環境にかかわる要素の鉛直プロファイルの取得が必須である。しかし、東京湾の既存モニタリング体制では、気温、風向・風速、潮位、波浪については複数の地点で継続的に連続観測が実施されているが、水温、塩分、DO、濁度、クロロフィル a を対象とした連続観測については、海上保安庁による千葉灯標モニタリングポストにおける観測のみである。このほかに、流向・流速については短波海洋レーダや定期フェリーを活用した観測が実施されているが、観測の対象は湾内表層の流況や湾口部のある時間の断面的な流動状況の観測に限られている。

流入河川の影響を強く受け、成層構造が発達しやすい東京湾では、水質の時間・空間的な変動が大きく、湾内の流動が水質を支配する重要な要因となっている。しかし、現状では東京湾の 3 次元的な流れの状況を効率的・効果的に把握するために必要な時間的鉛直的に連続観測できる地点が不足している。

このようなことから、東京湾湾口部を含めて、湾内の流動場や水環境の 3 次元的な動態を把握するのに十分な連続モニタリングポストの多点配置が必要である。

1.2.3 モニタリング担当セクターと利用セクターの密接な連携の必要性

一口に「効率的・効果的な東京湾モニタリングの実施」といっても、モニタリングすべき対象についての戦略的な設定が十分な根拠のもとに行われていなければ、「効率性」のかけ声のもとに観測頻度・地点等のさらなる減少だけを結果として招きかねない。そのような状況を回避するには、モニタリング担当セクターとしての関係機関間の連携だけでなく、「利用セクター」としての関係機関・部署や大学等の研究機関の研究者グループ、NPO・市民グループの代表者、漁業関係者などとの連携をより密接にしていく必要がある。その上で、東京湾再生に向けて、モニタリングすべき重点的対象・内容等を戦略的かつ順応的に検討していく体制を構築する必要がある。

1.2.4 陸域負荷・外洋影響・気象影響の同時モニタリングの必要性

「東京湾モニタリングシステム」を包括的に構築するためには、湾内水域のモニタリングだけでは不十分であり、東京湾の周辺系からの影響についてもモニタリングする体制を構築する必要がある。

たとえば、湾奥部の底層貧酸素水塊のモニタリングは重点的モニタリング対象項目の候補の一つであるが、底層貧酸素水塊の挙動が詳細に把握されたとしても、その原因も同時に把握していかなければ、東京湾再生に向けての施策に結びつく情報は十分に得られない。

一般に内湾域の水環境は、河川や下水システム、場合によっては地下水や大気経由などの様々な陸源負荷、湾口からの外洋影響、風や日射などの気象影響等によってその変動が支配される。したがって、湾内の水環境のモニタリングに加えて、その変動を支配するこれらの周辺系からの影響要因についてのモニタリングも同時に行っていく必要がある。

1.2.5 モニタリングデータの公開・利用に関する課題

東京湾のモニタリングの効率的・効果的な実施といった視点でみると、各関係機関で公開されるデータのファイル形式や公表データ範囲（観測データ、加工データ）に違いがあること、公表されるまでの時間が長いこと、複数のWEBサイトでの公開・入手となるためデータを利用する際に不便となること、などの課題がある。

2. 東京湾のモニタリングに関する課題解決に向けた取組の方針

東京湾モニタリングに関する課題解決に向けた取組のスケジュールと内容は以下のとおりである。

また、東京湾モニタリングに関する課題の解決に向けて、引き続き「東京湾モニタリング研究会」において検討が必要である。

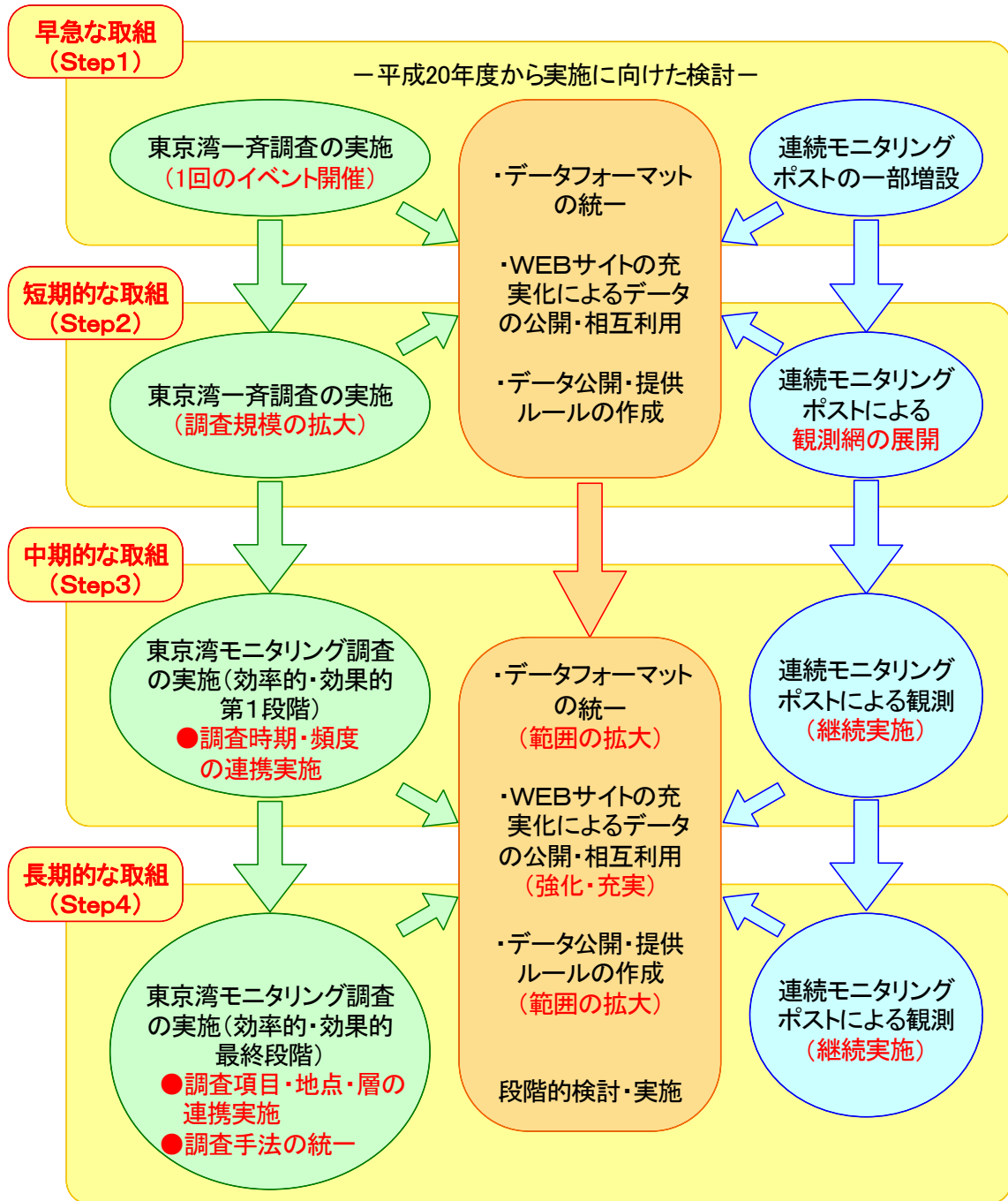


図 1 モニタリングに関する課題解決に向けた取組みの方向性

2.1 早急に実施すべき取組

2.1.1 東京湾一斉調査

一斉調査は以下に掲げる事項を目的として、原則、現在国や各地方自治体が定期的を実施している海域・河川環境調査（モニタリング調査）のうちの1回を各機関が協働して特定の1日に一斉に実施すること。

【目的】

- ① 東京湾の環境モニタリングにおける「関係機関が連携・協働した効率的かつ効果的なモニタリング調査の体制づくりと実施」に向けての契機とする。
- ② 東京湾の全域及び陸域を対象として一斉での調査を通じ、青潮・貧酸素水塊の分布等を把握することで、東京湾の汚染メカニズムの理解の推進を図る。
- ③ 多様な主体が協働しモニタリングを実施することにより、国民・流域住民の東京湾再生への関心を醸成する。

検討に当たっては、以下の点を指針とされたい。

調査項目	【共通（必須）項目】 海域：DO、水温、塩分 河川：COD、水温、流量 【その他（推奨）項目】 各機関は上記以外の項目として、通常環境調査で実施している項目も同時に調査を実施することとする。
調査地点	各機関の通常環境調査地点
調査時期	夏季（7月～9月）のうち1日を指定日として実施する。 なお、各機関が定期的を実施している通常環境調査についても、指定日の前後の実施可能な日に設定し実施する。
調査方法	【共通（必須）項目】 海域：観測機器による海面下0.5m～海底上1mまで1m毎の連続観測を行う。 河川：観測機器により流心（水面から全水深の20%の位置）部で観測を行う。 【その他（推奨）項目】 各機関が実施する通常環境調査に準ずる方法
公開方法	測定データは、早期に速報値が公開できるように、関係機関が協働・連携する。

なお、調査は国土交通省、環境省、海上保安庁及び八都県市が協働で実施することとし、平成20年度から実施に向けての調整を行い、夏季（7月～9月）における調査の実施を目標とすること。また、さらに平成21年度以降も継続的に実施するよう調整を図ること。

2.1.2 連続モニタリングポストの増設

東京湾における環境上の問題・課題である、湾奥部を中心とした貧酸素水塊の現象を把握すること、また東京湾の湾奥部から湾口部にかけての流況や水質の変化、湾内水質への外海水の影響について把握することを目的として、現状の連続観測点を活用するとともに観測点の増設を検討すること。

検討に当たっては、以下の点を指針とされたい。

観測地点	<p><水質></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 貧酸素水塊の発生状況（発生頻度や発生した際の程度、海域の状況等）を考慮して海域を図 2 に示すとおり区分し、既存の観測点を活用しつつ、各海域に少なくとも1箇所、連続観測点を設ける。（A、B、C、D、E区分） ・ 湾奥部から湾口部にかけての変化、湾内水質への外海水の影響について把握するために、湾中央部、湾口部（外湾部）の各海域に、既存の観測点を活用しつつ少なくとも1箇所、連続観測点を設ける。（F、G、H区分） ・ 既存の連続観測点の活用の他、過去の設置実績、灯浮標の構造等を考慮して設定する。 <p><流況></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 東京湾全域の大きな流れを把握すること、さらに湾口部における外海水による影響を把握することを目的として、既存のモニタリングポストを活用しつつ、湾奥部、湾中央部、湾口部（外湾部）の各海域に1箇所、連続観測点を設ける。（図2 F、G、H区分） ・ 既存の連続観測点の活用の他、過去の設置実績、灯浮標の構造等を考慮して設定する。 <p><海上気象（風向、風速、気温）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水質、流況との関連性について検討することを目的として、図 3 に示すとおり区分し、既存の連続観測点を十分に活用し、必要に応じて、湾奥部、湾中央部、湾口部（外湾部）の各海域に1箇所から数箇所の連続観測点を設ける。 ・ 新規で設定する際には、過去の設置実績を参考にして、設置可能な灯浮標を選定するとともに、水質、流況との同時観測についても考慮して設定する。
観測項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水 質：水温、塩分、DO、pH、濁度、クロロフィルa ・ 流 況：流向・流速 ・ 気 象：風向・風速、気温 <p>上記項目から各海域における調査目的、各調査項目の特性、さらに観測機器を設置する灯浮標等の構造や設置可能な機器の仕様等を考慮して適宜選定する。</p>
観測層 観測頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 観測層：1m間隔の連続観測あるいは固定層による観測 ・ 観測頻度：1時間に1回 <p>観測層、観測頻度については、海域毎の調査主目的、項目の特性、観測機器を設置する灯浮標等の構造や設置可能な機器の仕様等を考慮して適宜選定する。</p>
公開方法	<p>観測データの公開にあたっては、関係機関が協働・連携する。</p>

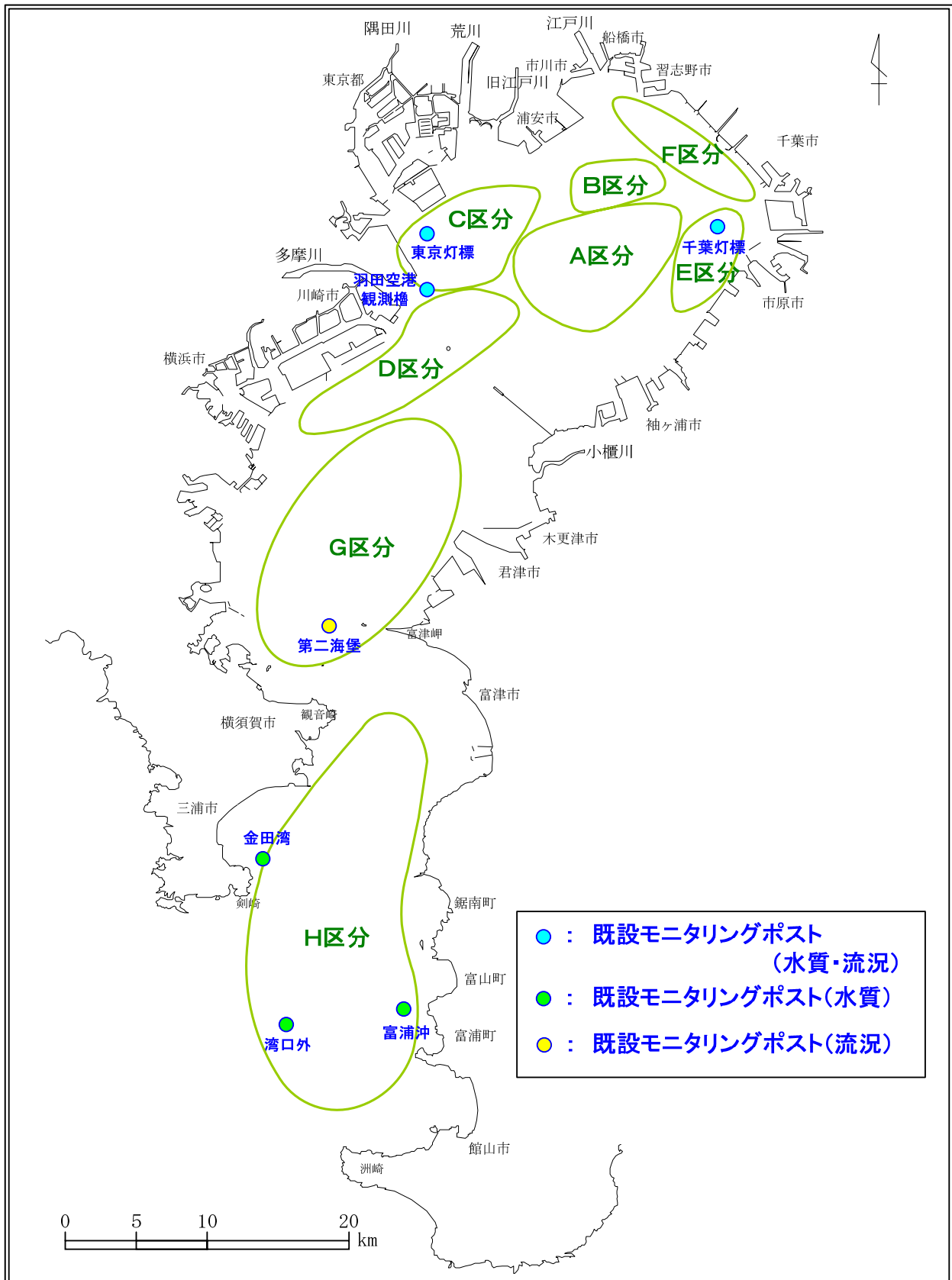


図 2 水質及び流況に関するモニタリングポスト (設定水域)

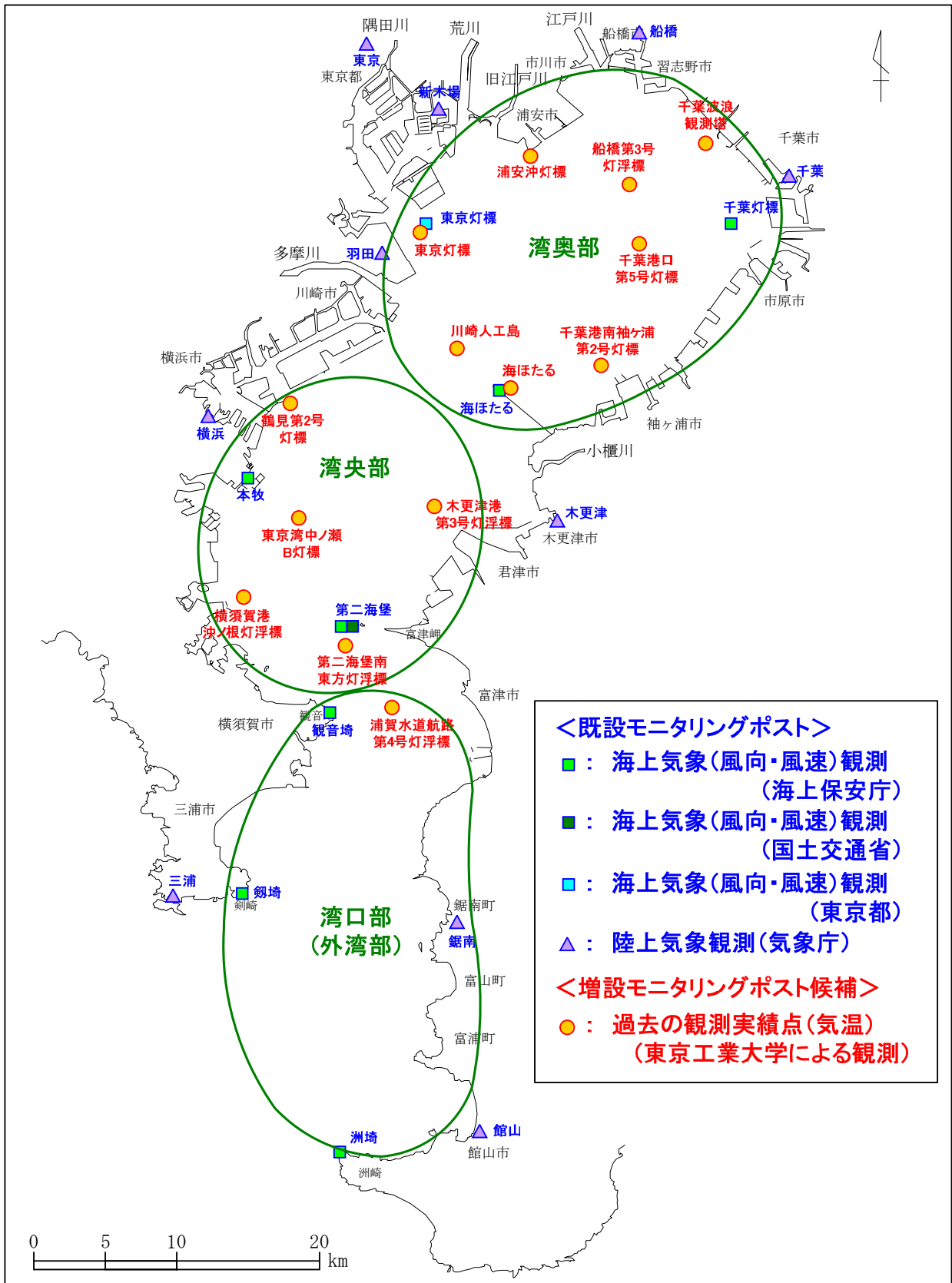


図 3 気象に関するモニタリングポスト (設定水域)

2.1.3 データ公開に向けた取組

東京湾一斉調査の測定データ及び連続モニタリングポストの観測データの公開に向けて、データフォーマットを統一し、データ公開・提供にあたっての共通ルールを作成する。検討に当たっては、以下の点に配慮されたい。

「東京湾環境情報センター（国土交通省）」、「東京湾環境情報（海上保安庁）」、「水環境総合情報サイト（環境省）」に、東京湾一斉調査の調査データ及び連続観測モニタリングポストによる観測データを公開するシステム（例えば、共通ページの作成）について検討し、速報値の公開も含め観測データを可能な限り速やかに公開すること。

また、東京湾一斉調査による結果の公開にあたっては、例えば、水質調査データは「東京湾環境情報センター」、生物調査データは「水環境総合情報サイト」で整理・加工し公開するというような各サイトの役割分担についても検討すること。

この取組は、短期的に実現を目指すべき取組において同様とする。

2.2 今後実施すべき取組

2.2.1 短期的に実現を目指すべき取組

今後実施すべき取組のうち、短期的に実現を目指すべき取組は以下のとおりとする。

(1) 東京湾一斉調査の拡大

イベント調査として平成20年度の実施を目指している東京湾一斉調査をベースにして、年1回の調査として継続的に実施し、その後段階的に調査範囲、調査頻度、調査項目を拡大して実施することを検討すること。

(2) 連続モニタリングポストの展開

連続モニタリングポストの増設について検討し、新たに設置した連続観測点と既存のモニタリング観測点を活用して東京湾連続モニタリング観測を実施し、観測データの公開を行うこと。

2.2.2 中期的・長期的に実現を目指すべき取組

今後実施すべき取組のうち、中期的・長期的に実現を目指すべき取組は以下のとおりとする。

(1) 東京湾モニタリング調査—効率的・効果的モニタリング—の実現

東京湾一斉調査を展開させて、東京湾内において各機関が実施している環境調査（水質、底質・底生生物）の効率的・効果的実施の実現を目指す。

各機関が現在実施している環境調査の目的や目標、データの活用方法等を十分考慮した上で、中期的な取組として調査時期、調査頻度の連携を図り、より効率的・効果的な調査の実施を目指す。

さらに、長期的な実現を目指して、調査地点、調査項目、調査層の調整・連携を図るとともに、調査手法についての統一を図り、より一層効率的・効果的な調査を実施に取り組む。

効率的・効果的モニタリングの展開にあたっては、1. 2. 3で述べたモニタリング担当セクターと利用セクターの密接な連携を図っていくと同時に、1. 2. 4で述べた東京湾周辺系からの影響要因把握のための陸域負荷・外洋影響・気象影響の同時モニタリングの体制を目指す。

なお、底質については、音響測深器を活用した補完調査について検討するとともに、底生生物と併せて、東京湾内の全域を対象とした空間分布を把握するための調査を2年に1回程度で実施することを検討する。また、面積的にはわずかであっても東京湾全体の中で重要な役割を演じていると考えられる運河・港湾部や水際線・干潟部等に関しても、それらと湾内水環境との関連性の把握も含めてモニタリングの重点対象としていく必要がある。

(2) データの公開・提供に向けた取り組み

効率的・効果的モニタリングの実施によるデータ公開に向けて、データフォーマットの統一、データ公開・提供のための共通ルールについて検討する。このため、2. 1. 3に

おける取組（例えば共通ページ）の内容の充実を図り、「東京湾環境情報センター（国土交通省）」、「東京湾環境情報（海上保安庁）」、「水環境総合情報サイト（環境省）」の相互リンクの強化を段階的に進め、東京湾一斉調査を始め、連続モニタリングポスト及び効率的・効果的モニタリングとして実施したすべての調査の観測データを公開する。

2.3 将来に向けた課題への対応

「東京湾の再生」は、本来「水環境再生」のレベルに留まらない、生物多様性等から見た健全性が一定レベル以上に持続可能な「豊かな生態系の再生」を目指すべきものである。そこで、「東京湾モニタリング」の将来に向けた課題として、これまでの水質・底質中心のモニタリングから、生物の生息状況等に関するモニタリングも含めた、より包括的な内容のモニタリングに発展させていくことにより、「水環境モニタリング」から「生態系モニタリング」へと進化させていく必要がある。それによって、東京湾の「豊かな生態系の再生」「水環境再生」のレベルに留まらない、生物多様性等から見た健全性が一定レベル以上に持続可能な「豊かな生態系の再生」としての「東京湾再生」に資する戦略的なモニタリング体制を確立していくこととする。

そのためには、単に多くの生物項目をモニタリング対象に追加するという考え方では不十分で、東京湾全体としての生態系の維持機構と変遷過程を把握するためのモニタリングが必要になる。例えば、最近重要性が指摘されている「干潟ネットワーク」の検討に代表されるような底生生物（二枚貝等）の浮遊幼生の分散過程調査や先の述べた底生魚介類調査のような定点における体系的な生物調査など、個々の生息域での個別的な生物調査に留まらない、東京湾全体としての生物過程の把握のための調査も数年に1度程度実施することが望まれる。