

中長期シナリオ（東京湾・伊勢湾・瀬戸内海）について

目 次

1. 中長期シナリオの作成方法	1
1.1 中長期シナリオ作成にあたっての基本条件	1
1.2 中長期シナリオ作成手順	2
1.3 対策シナリオ作成に参考とする計画	4
2. 中長期シナリオ	7
2.1 対策の実施対象	7
2.2 対策シナリオにおいて見込む施策	11
2.3 将来人口の設定方法	22
2.4 将来気象	23
3. 排出負荷量の算定結果	25
3.1 排出負荷量の算定方法	25
3.2 排出負荷量の算定結果	25
3.3 湾別排出負荷量の推移	26
4. 流入負荷量の算定結果	29
4.1 流入負荷量の算定方法	29
4.2 湾別流入負荷量の推移	31
5. 将来予測計算に係るケースの設定	34
5.1 各ケースの概要	34

1. 中長期シナリオの作成方法

1.1 中長期シナリオ作成にあたっての基本条件

中長期シナリオを作成するにあたり、設定が必要な基本条件について以下のとおり整理した。

1) 対象水域

中長期シナリオは東京湾、伊勢湾、瀬戸内海について作成する。

2) 対象年度

中長期シナリオの現況年度は第6次水質総量削減基本方針の基準年度である平成16年度とし、目標年度は30年後の平成46年度とする。

【中長期シナリオの対象年度】

現況年度：H16 目標年度：H46 (31年間)

3) 中長期シナリオの設定に必要な事項

中長期シナリオを設定するにあたっては、計画項目のうち「対策シナリオ」と「予測項目」を決める必要がある。施策の組み合わせによるシナリオを「対策シナリオ」、気象条件などの制御が難しい項目を「予測項目」とし、科学的な蓋然性の高い条件を設定する。中長期シナリオを設定する場合には、これらの内容を具体化する必要がある。

◆計画項目の定義

汚濁源に対し人為的に様々な対策を講ずることにより、排出される負荷量が削減される項目

◆対策シナリオの定義

計画項目群のうち、施策の集合体の組み合わせによるシナリオ

◆予測項目の定義

中長期的な対象地域の将来像を人口の動態、気象条件など、制御が難しい項目

1.2 中長期シナリオ作成手順

中長期シナリオを作成するにあたっては、以下の手順に従い、作業を進めるものとする。

1) シナリオ原案の作成

シミュレーションを実施する前に、関係する既存の計画との整合を図りながら対策シナリオを設定し、立案段階で最も適切であると考えられる計画項目を設定する。これらの中長期シナリオの原案とする。対策シナリオ検討時には、各対策の実施費用やその他実施に際しての制約条件について十分考慮し取捨選択を行う。また計算ケースは対策シナリオに基づく基本ケースのほか、一律負荷を削減した場合を考慮したケースも作成する。

予測項目に関しては、将来人口及び将来気象について、現時点で入手可能な既存の推計結果を用いることとした。

2) 負荷量等の算定

シナリオ原案の内容に基づき、排出負荷量及び流入負荷量を算定し、シミュレーションモデルの入力データとなるよう加工を行う。なお、本事業の目的、シミュレーションモデルの精度を勘案し、負荷量を数値化する場合において、具体的な数値化作業が計算結果への影響が軽微な場合、もしくは数値化するための明確なロジックが不明確な場合、シナリオとしては考慮するが、実際の負荷量算定には反映させないこととする。

3) 将来予測計算の実施

作成された負荷量等入力データを用い、海域モデルを用いて現況から30年後の目標年度までの連続予測計算を行い、計算結果等を整理する。

4) 中長期シナリオの完成

将来予測計算結果及び目標を参考に、かつ対策シナリオの実施可能性等を踏まえ、中長期シナリオとして適切であると判断された場合は、これを中長期シナリオの成果品とする。また、この中長期シナリオを用い、ロードマップを作成する。

5) 中長期シナリオの見直しの必要性検討

中長期シナリオは既存の計画等を参考として作成されていることから、今後社会情勢の変化等に伴い、既存の計画が見直され、新たな計画が立案されることも考えられる。その場合においては、中長期シナリオを実効性のあるものとするため、見直しの必要性を検討するなどして、アダプティブな運用を考える。

前頁の手順は、図 1.1 のとおりである。

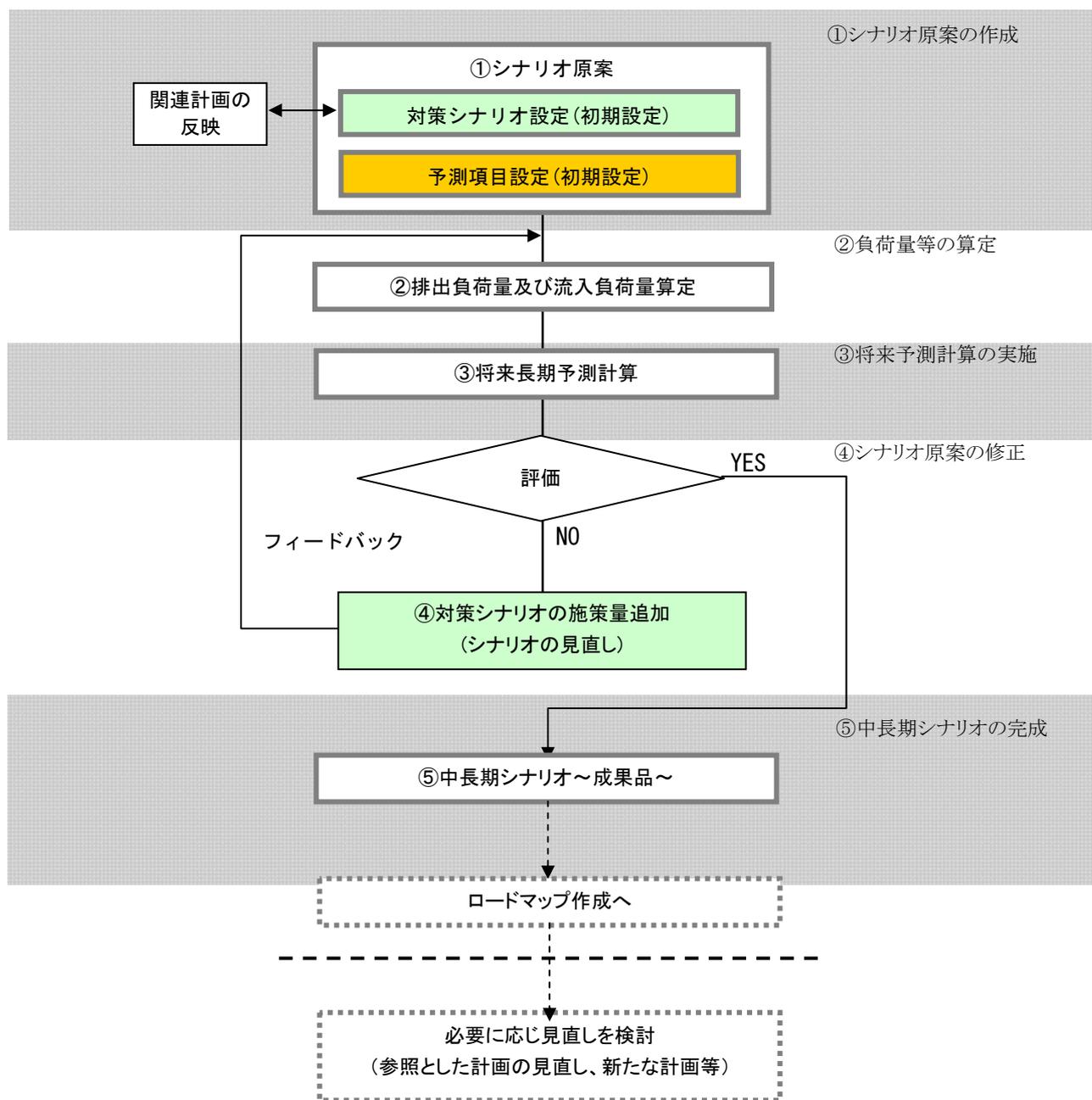


図 1.1 中長期シナリオ作成手順

1.3 対策シナリオ作成に参考とする計画

1) 計画の選定の考え方

各海域における対策シナリオを想定するにあたり参考とする計画については図 1.2の流れにより選定した。

参考とする計画として、中長期ビジョンは「第6次水質総量規制の在り方について（答申）」の課題に基づき策定の検討を行っていることから、水質総量削減制度と密接な関係のある「第6次水質総量削減計画（全20都府県）」を選定した。

また同計画を計画期間や下水等主要汚濁源の対策量の観点から補強するため、総量削減計画と関連性が深い「湾再生のための行動計画（東京湾・伊勢湾・大阪湾・広島湾）」「流域別下水道整備総合計画（東京湾・伊勢湾・大阪湾）」「都府県の汚水処理構想（全20都府県）」を参考とする計画として追加選定した。

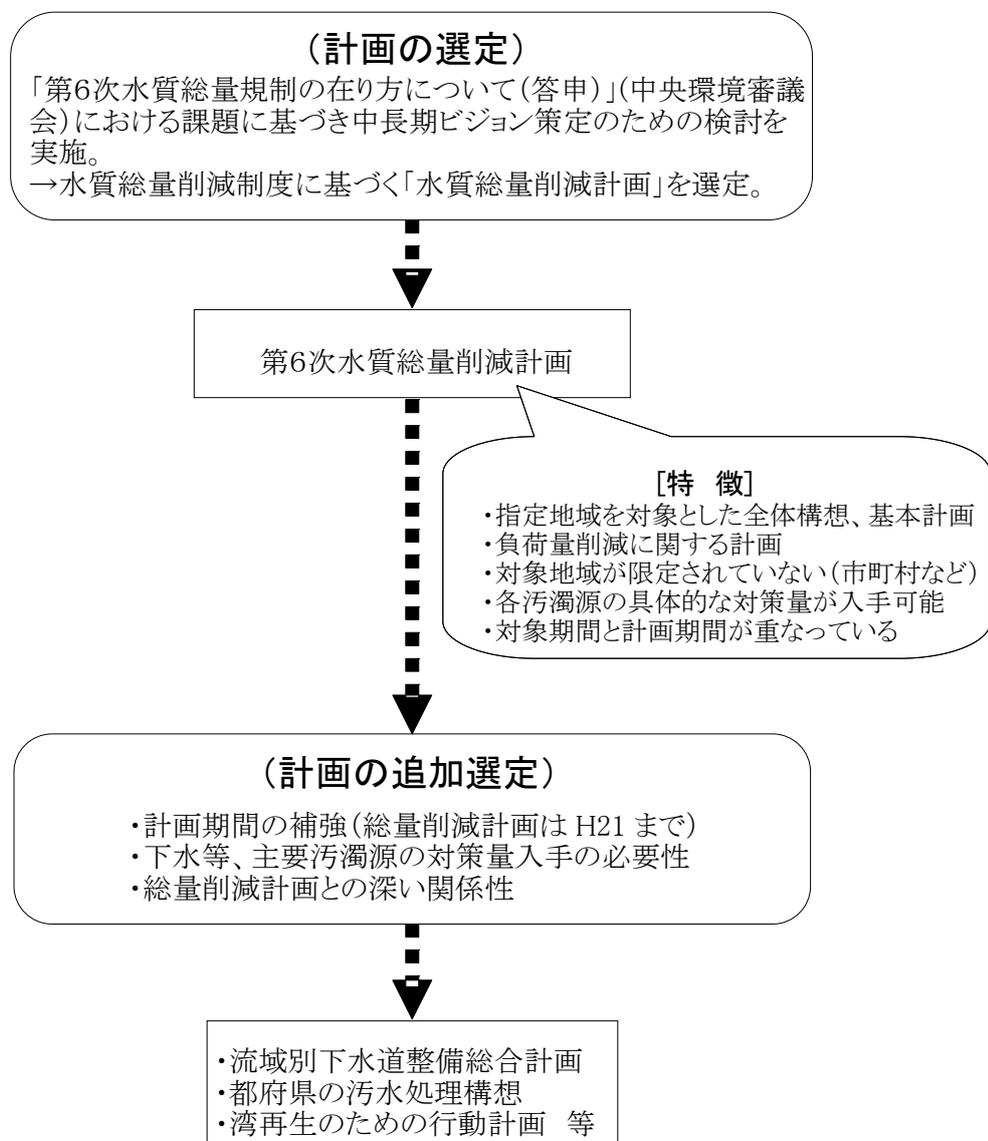


図 1.3 計画の選定

2) 選定した計画

1) の考え方にに基づき選定した計画は以下のとおりである。

表 1.1 対策シナリオ作成に参考とする計画（東京湾）

区分	計画名	対象地域	現況年	目標年
総量削減計画	第6次水質総量削減に係る総量削減計画	東京湾	H16	H21
流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	東京湾流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	東京湾	H16	H36
汚水処理構想	埼玉県生活排水処理施設整備構想	埼玉県	—	
	千葉県全域汚水適正処理構想	千葉県		
	東京都下水処理施設整備構想図	東京都		
	神奈川県生活排水処理施設整備構想	神奈川県		
湾再生行動計画	東京湾再生のための行動計画	東京湾	計画期間 H15～H24	

表 1.2 対策シナリオ作成に参考とする計画（伊勢湾）

区分	計画名	対象地域	現況年	目標年
総量削減計画	第6次水質総量削減に係る総量削減計画	伊勢湾	H16	H21
流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	伊勢湾流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	伊勢湾	H16	H37
汚水処理構想	全県域下水道化構想	岐阜県	—	
	全県域汚水適正処理構想 Aichi Water Recovery Plan	愛知県		
	三重県生活排水処理施設整備計画 (生活排水処理アクションプログラム)	三重県		
湾再生行動計画	伊勢湾再生行動計画	伊勢湾	計画期間 H19～H28	

表 1.3 対策シナリオ作成に参考とする計画（瀬戸内海）

区分	計画名	対象地域	現況年	目標年
総量削減計画	第6次水質総量削減に係る総量削減計画	瀬戸内海	H16	H21
流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	大阪湾流域別下水道整備総合計画に関する基本方針	大阪湾	H16	H37
汚水処理構想	京都府水洗化総合計画2005	京都府	—	
	大阪府域の生活排水処理計画	大阪府		
	生活排水 99%大作戦	兵庫県		
	奈良県汚水処理総合基本構想	奈良県		
	和歌山県全県域汚水適正処理構想	和歌山県		
	クリーンライフ 100 構想	岡山県		
	広島県汚水適正処理構想	広島県		
	山口県汚水処理施設整備構想	山口県		
	徳島県汚水処理構想～きれいな水環境の実現～	徳島県		
	香川県全県域生活排水処理構想	香川県		
	第二次愛媛県全県域下水道化基本構想	愛媛県		
	福岡県汚水処理構想	福岡県		
	大分県生活排水処理施設設備構想	大分県		
湾再生行動計画	大阪湾再生行動計画	大阪湾	計画期間 H16～H25	
	広島湾再生行動計画	広島湾	計画期間 H19～H28	

2. 中長期シナリオ

2.1 対策の実施対象

対策シナリオを想定するにあたり、施策の実施対象となる発生源、排出源、供給源を以下に整理した。

1) 対象発生源

対策シナリオにおいて施策の実施効果を検討する発生源は表 2.1のとおりである。

表 2.1 発生源一覧

区分	系	発生源		
陸域由来	生活系	住宅・事務所		
	産業系	工場・事業場		
	畜産系	畜舎	牛房	
			馬房	
			豚房	
	土地系	農地	水田	
			畑	
			果樹園	
			その他農地	
		廃棄物最終処分地	一般廃棄物	
			産業廃棄物	
		山林		
	市街地等			
養殖系	養殖場(内水面)			
海域由来	養殖系	養殖場(海水面)		

2) 対象排出源・供給源

排出源は河川、海域等の公共用水域に負荷を排出する施設等であり、供給源は河川・海域の底質等から、海域に有機物質等の濃度の増加をもたらす排出源以外要素である。対策シナリオにおいて施策の実施効果を検討する排出源・供給源は表 2.2のとおりである。

表 2.2 排出源・供給源一覧

区分	排出源・供給源の別	排出源・供給源
陸域由来	排出源	下水道
		下水処理場
		雨水吐
		合併処理浄化槽
		単独処理浄化槽
		し尿処理場
		生活雑排水
		工場・事業場排水
		畜産排水
		農地からの流出
		廃棄物最終処分地からの流出
		山林からの流出
		市街地等からの流出
	養殖場(内水面)からの排水	
供給源	河川底質	
海域由来	排出源	養殖場(海水面)
	供給源	海域底質
		外洋
大気由来	供給源	大気

3) 発生源・排出源・供給源の関係

発生源・排出源・供給源の関係を整理すると図 2.1の通りとなる。

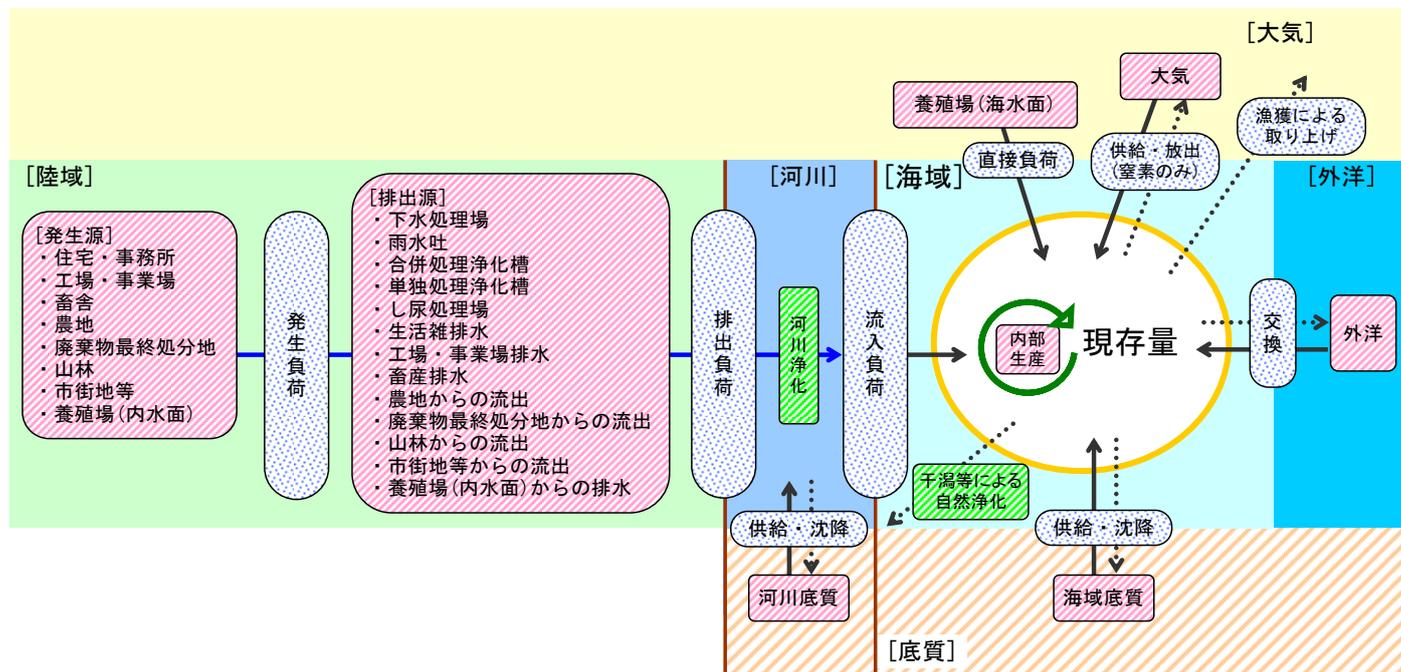


図 2.1 発生源・排出源・供給源の関係

4) 陸域における発生源と排出源の関係

発生源において発生した汚濁負荷は、処理施設等を経由して排出源から公共用水域に排出される。陸域における発生源と排出源の主要な関係は図 2.2のとおりである。

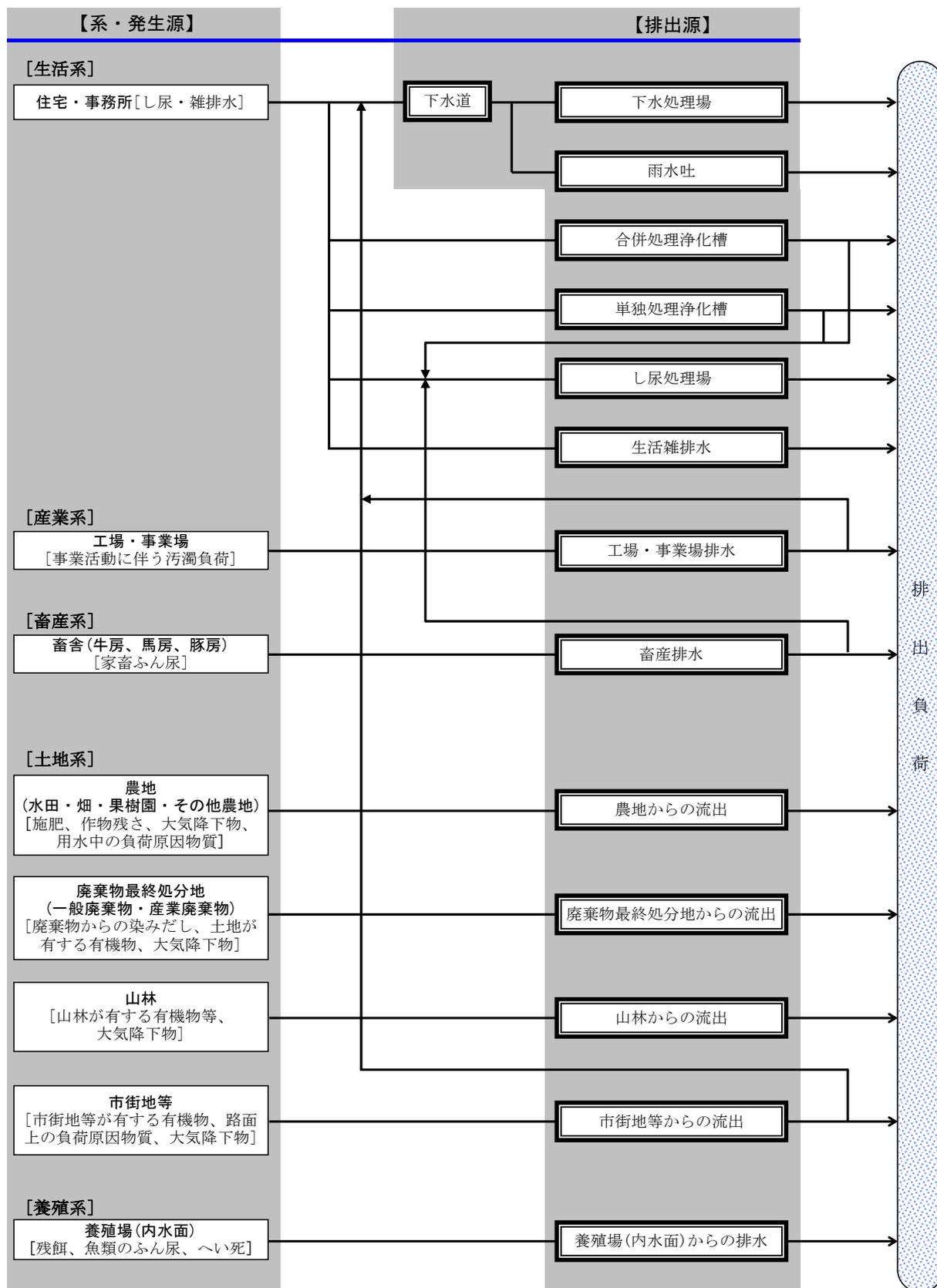


図 2.2 発生源と排出源の主要な関係（陸域）

2.2 対策シナリオにおいて見込む施策

1) 対策の種類

対策を種類分けすると、陸域からの負荷削減を主とする「排出削減対策」、河川や海域の水を直接浄化したり、環境を悪化させる要因を抑制する「直接浄化対策」、自然が本来有する浄化能力を向上させ環境改善に寄与させる「浄化能力向上対策」などが上げられる。具体的には表 2.3 のようなものが考えられる。

表 2.3 対策の種類

対策の種類	定義
排出削減対策	汚濁物質の発生抑制や発生負荷の系外移送等による発生段階の削減対策、処理施設の能力向上や未処理分の処理、下水道への接続等による処理段階の削減対策を指す。
直接浄化対策	排出源から公共水域に排出された負荷を河川浄化施設で処理する流下段階の対策や、浚渫による底泥の除去、覆砂・深掘跡埋め戻し等を行うことによる底質からの溶出負荷抑制対策を指す。
浄化能力向上対策	藻場・干潟を造成する等により水域の自然浄化能力を向上させ、水質浄化を図る対策を指す。
その他の対策	上記以外の対策を指す。具体的には雨水浸透施設等により表面流出や越流負荷を抑制する流出抑制対策や貯留池等により降雨時の河川流量をコントロールする等の対策が該当する。

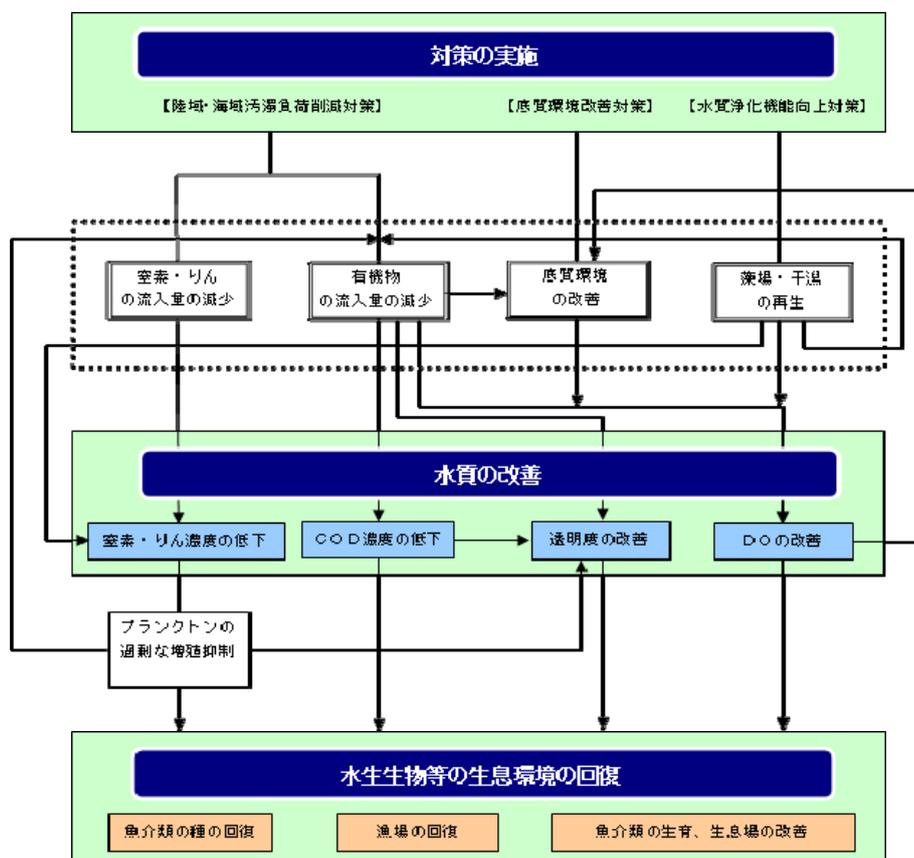


図 2.3 水質改善メカニズム

対策は、対策を講じる場、目的別に表 2.4のような種類が考えられる。なお対策のうち削減量等の定量化が困難なものや削減量等が小さなものについては、対策シナリオには含めるが、モデルの計算上は考慮しないこととする。

表 2.4 対策の種類

対策の場	対策の目的	対策の種類	例	段階
陸域	排出削減対策	汚濁物質の発生抑制 ・汚濁物質量の発生自体を抑える対策。又は発生した汚濁物質を直接除去する対策	<ul style="list-style-type: none"> 啓蒙等による生活排水に対する意識の向上 原材料の見直し 施肥の適正化 給餌の適正化 雨水吐に対するスクリーンの設置 路面清掃によるごみの除去 不法投棄の防止 農業用排水路の浚渫 耕地防風林の植樹 表土保護シート・カバーの設置等による表土の飛散防止 	発生段階
		系外への移送 ・発生した負荷量を指定地域内から指定地域外へ移送することにより指定地域内からの排出を削減する対策	・家畜ふん尿の堆肥化等の系外への移送	
	処理施設対策	処理施設の能力向上 ・処理施設の設置又は処理効率を向上させることにより負荷を削減する対策	<ul style="list-style-type: none"> 下水道への接続 合併処理浄化槽への転換 高度処理化 市街地排水処理施設の設置 用水の合理化 	処理段階
		処理能力の維持 ・処理施設のもっている能力を常に発揮させる対策	<ul style="list-style-type: none"> 処理施設の適正管理 廃棄物最終処分地における浸出水の適正管理 	
		行政による規制 ・負荷の削減方法は問わないものの規制により負荷を削減する対策	・条例等による排水水質の改善	
直接浄化対策	河川浄化施設による処理 ・排出源から河川に排出された負荷量を海域に流入する過程で除去する対策	・河川浄化施設の設置	河川流下段階	
その他の対策	表面流出の抑制 ・土地表面からの流出水を地下浸透の増加等により削減し、公共用水域への流出量を減らす対策	<ul style="list-style-type: none"> 雨水浸透ますの設置 山林の適正な管理 下水管の能力アップ 雨水吐の堰高の改良 農地における適切な水管理による流出量抑制 廃棄物最終処分地における遮水工 	—	
	河川流量のコントロール ・出水時における流量を一時的に抑える対策 対策の季節的なコントロール ・夏期等に問題時期に集中的に対策を実施 排出位置の変更	・貯留施設(又は貯留池)の設置	—	
海域	排出削減対策	汚濁物質の発生抑制 ・汚濁物質量の発生自体を抑える対策	・給餌の適正化	発生段階
	直接浄化対策	底質からの溶出負荷抑制 ・海域の底質からの栄養塩類等の溶出を抑制する対策 生物を利用した水質浄化	<ul style="list-style-type: none"> 覆砂 浚渫 深掘跡埋め戻し かき養殖を利用した水質浄化 	—
	浄化能力向上対策	水域の自然浄化能力の向上 ・水域の自然浄化能力を向上させる対策	<ul style="list-style-type: none"> 干潟の造成 藻場の造成 環境配慮型護岸 	—

2) 将来予測モデルへの適用方法

(1) 入力データの設定方法

a) 陸域における負荷削減対策

陸域からの負荷は、段階に応じて「発生負荷」、「排出負荷」、「流入負荷」があり、それぞれ以下の式で計算される。

【式1】

$$\text{発生負荷量} = \text{フレーム（人口・家畜頭数・面積等）} \times \text{発生原単位}$$

【式2】

$$\text{排出負荷量} = \text{発生負荷量} \times \text{除去率（処理率・流出率等）}$$

【式3】

$$\text{流入負荷量} = \text{排出負荷量} \times \text{流達率}$$

前述の各式は、発生段階、処理段階、河川流下段階で対策が実施された場合には以下のようになる。

【式1'】

$$\text{発生負荷量（発生段階対策後）} = \text{フレーム} \times \text{発生段階対策後発生原単位}$$

【式2'】

$$\text{排出負荷量（処理段階対策後）} = \text{発生負荷量} \times \text{処理段階対策による除去率等}$$

【式3'】

$$\text{流入負荷量（河川流下段階対策後）} = \text{排出源別排出負荷量} \times \text{河川流下段階対策後の流達率}$$

陸域（河川を含む）における発生段階、処理段階及び河川流下段階に対する対策及び効果の関係を図 2.4に示した。

陸域における対策としては、発生負荷を抑制する発生段階対策、処理等により負荷を削減する処理段階対策が考えられ、それぞれの対策に応じ発生負荷・排出負荷の削減が考慮できる。

また河川流下段階における対策としては、河川浄化施設等による負荷の除去効果を考慮することができる。

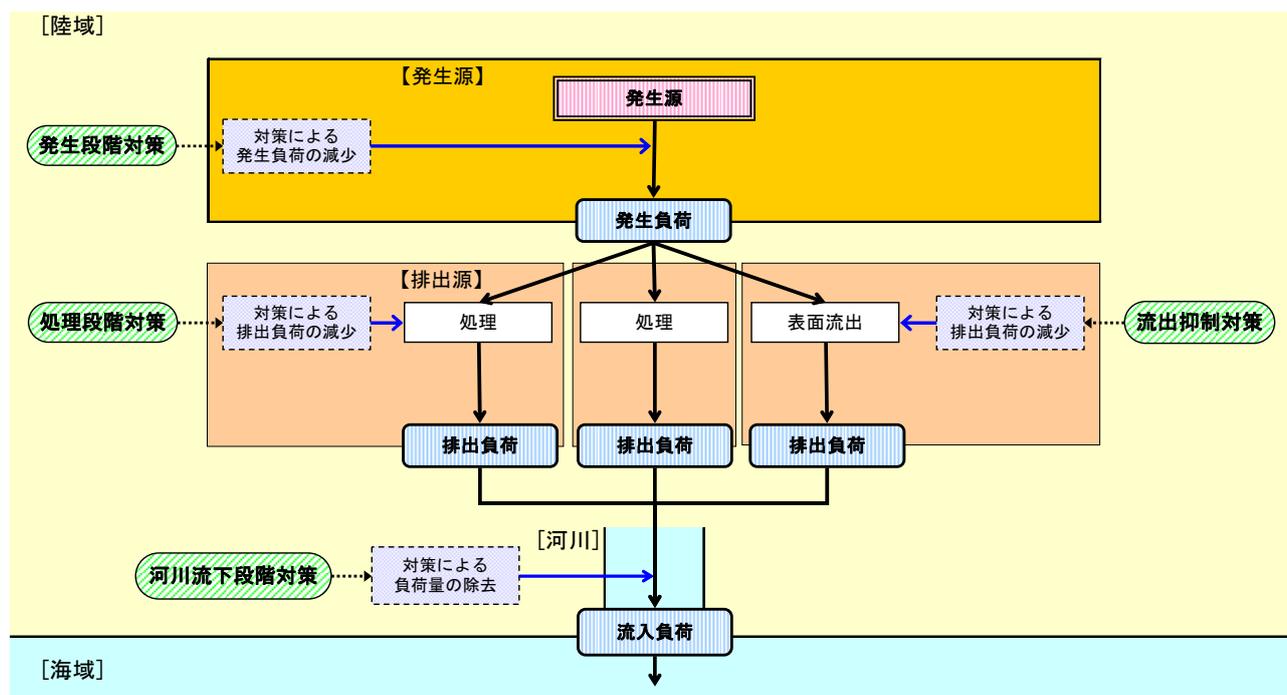


図 2.4 陸域における負荷と対策効果の関係

排出源毎に、発生段階・処理段階においてシナリオで想定した対策事例を表 2.5 に示した。

表 2.5 排出削減対策の例

排出源	発生段階	処理段階
下水道	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道への負荷の抑制 ・雨水浸透ますの設置 ・雨水吐に対するスクリーンの設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・高度処理化 ・処理施設の適正管理
合併処理浄化槽	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙等による生活排水に対する意識の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・高度処理化 ・処理施設の適正管理
単独処理浄化槽		<ul style="list-style-type: none"> ・下水道への接続 ・合併処理浄化槽への転換 ・処理施設の適正管理
し尿処理場		<ul style="list-style-type: none"> ・下水道への接続 ・合併処理浄化槽への転換 ・処理施設の適正管理
生活雑排水	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙等による生活排水に対する意識の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道への接続 ・合併処理浄化槽への転換
工場・事業場排水	<ul style="list-style-type: none"> ・原材料の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> ・高度処理化 ・処理施設の適正管理 ・条例等による排水水質の改善 ・下水道への接続 ・用水の合理化
畜産排水	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜ふん尿の堆肥化等の系外への移送 	<ul style="list-style-type: none"> ・高度処理化 ・処理施設の適正管理 ・条例等による排水水質の改善 ・下水道への接続
農地からの流出	<ul style="list-style-type: none"> ・施肥の適正化 ・農業用排水路の浚渫 ・耕地防風林の植樹 ・表土保護シート・カバーの設置等による表土の飛散防止 	
廃棄物最終処分地からの流出		<ul style="list-style-type: none"> ・浸出水の適正管理
山林からの流出	<ul style="list-style-type: none"> ・山林の適正な管理 ・不法投棄の防止 	
市街地等からの流出	<ul style="list-style-type: none"> ・路面清掃によるごみの除去 	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地排水処理施設の設置
養殖場(内水面)からの排水	<ul style="list-style-type: none"> ・給餌の適正化 	
河川	<ul style="list-style-type: none"> ・河川の直接浄化(流下段階対策) 	

b) 海域における負荷削減対策

海域からの負荷量の種類は、「底泥からの溶出負荷」、「給餌による直接負荷」が考えられる。「底泥からの溶出負荷」については、以下の式で計算される。

【式4】 底泥からの溶出負荷

$$\text{底泥からの供給負荷量} = \text{溶出フラックス}$$

溶出対策が実施された場合、【式4】は以下のとおりとなる。

【式4'】 底泥からの溶出負荷

$$\text{底泥からの供給負荷量（溶出対策実施後）} = \text{溶出フラックス（溶出対策実施後）}$$

底質からの溶出量と溶出対策（覆砂、浚渫、深堀跡埋め戻し等を想定）による効果の関係は以下の図 2.5のとおりである。

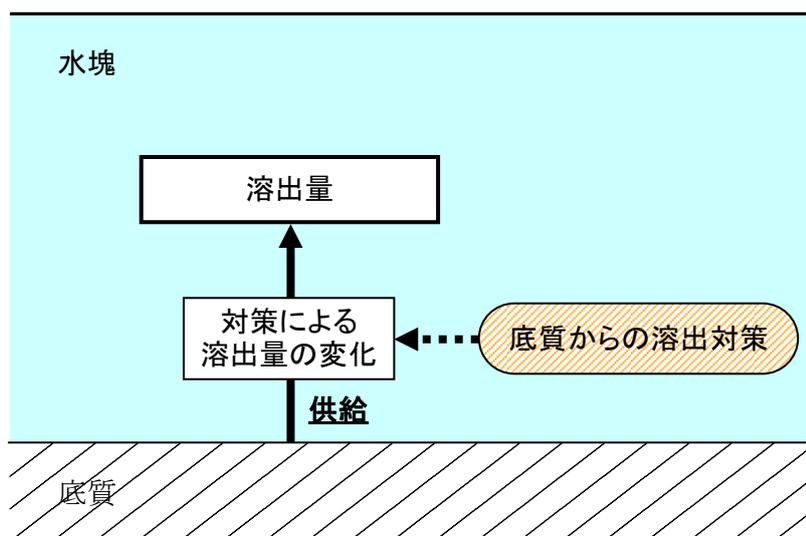


図 2.5 底質からの溶出量と対策効果の関係

「給餌による直接負荷」については、以下の式で計算される。

【式5】 給餌による直接負荷

$$\text{排出負荷量} = \text{フレイム（収獲量）} \times \text{発生原単位}$$

海面養殖負荷対策が実施された場合、【式5】は以下のとおりとなる。

【式5'】 給餌による直接負荷

$$\text{排出負荷量（海面養殖負荷対策実施後）} = \text{フレイム（収獲量）} \times \text{発生段階対策後の発生原単位}$$

給餌による排出負荷量と対策効果の関係は以下の図 2.6のとおりである。

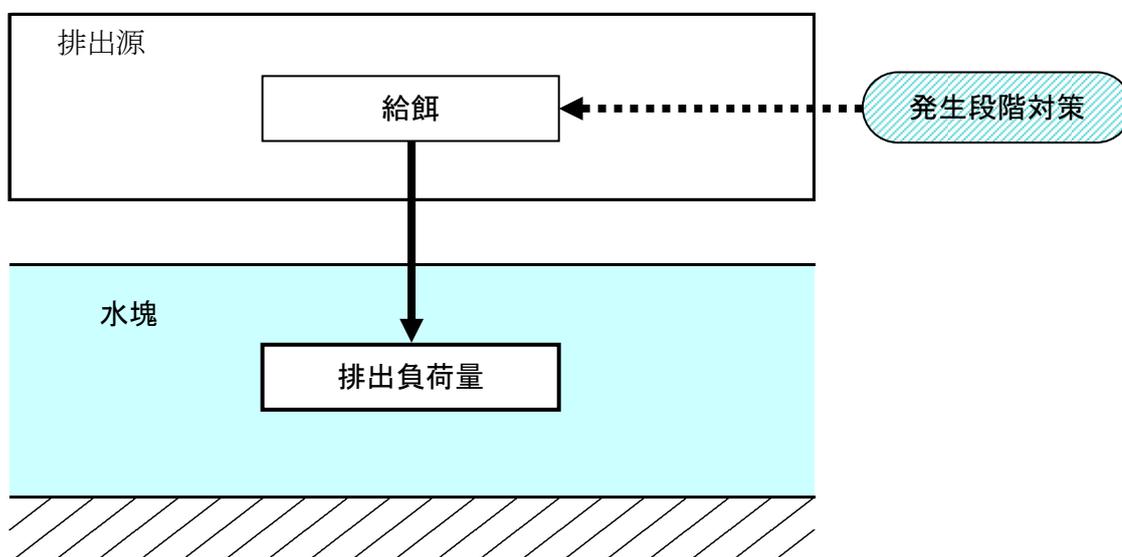


図 2.6 海域への排出負荷量と対策効果の関係

c) 海域の浄化能力向上対策

浅海域等が有する浄化能力を向上させることにより、海水中の有機物や栄養塩類の濃度を低減させるとともに、溶存酸素を供給する。浄化能力向上による効果は以下の式で表される。

【式6】 溶出負荷

$$\text{浄化能力向上による効果} = \text{対策施行場のフラックス（浄化対策実施後）} - \text{対策施行場のフラックス（浄化対策実施前）}$$

海域の浄化能力向上対策は以下の図 2.7 のように水塊内の一定の地域に対して水質の改善効果を設定する。対策としては干潟や藻場の造成が想定される。

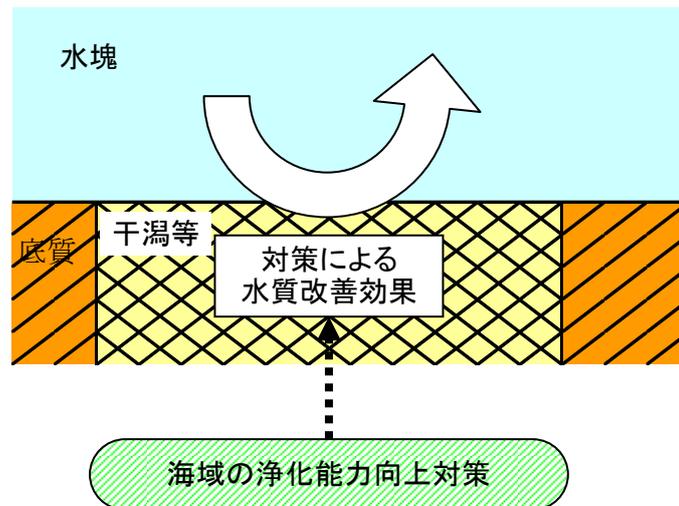


図 2.7 海域の浄化能力向上対策

d) その他海域の物質収支に関する事項

大気からは、「降水に含まれる窒素成分」が供給され、外洋水との交換によって、有機物、栄養塩、溶存酸素等が供給あるいは流出する。海水中では、有機物等は生物により消費され、植物プランクトンの増殖により有機物が内部生産される。また漁獲による取り上げにより栄養塩が回収される。これらはそれぞれ以下の式で表される。

【式7】大気からの供給

$$\text{大気からの供給} = \text{降水量} \times \text{降水中の窒素成分}$$

【式8】外洋水との交換

$$\text{フラックス} = \text{外洋から流入する負荷量} - \text{外洋に流出する負荷量}$$

【式9】内部生産・消費

$$\text{内部生産量（ネット）} = \text{プランクトンの増殖量} - \text{内部消費量}$$

【式10】漁獲による取り上げ

$$\text{漁獲による窒素・りん}の取り上げ量 = \text{漁獲量} \times \text{魚体中の窒素・りん含有率}$$

陸域及び海域における対策が実施された場合、【式9】は以下の通りとなる。なお、大気からの供給、外洋との交換、漁獲による取り上げについては、現状固定とする。

【式9'】内部生産・消費

$$\text{内部生産量（ネット）（対策実施後）} = \text{プランクトンの増殖量（対策実施後）} \\ - \text{内部消費量（対策実施後）}$$

(2) 入力データの作成方法

a) 対策シナリオ

対策シナリオから排出負荷量を作成する方法の概要は、以下のとおりとした。

表 2.6 対策シナリオの概要（陸域）

区分	排出負荷量作成方法の概要
下水処理場	<ul style="list-style-type: none"> ・流総計画により、下水道からの排出負荷量が明らかになっている場合は、その値を参考として排出負荷量を設定する。 ・既存の計画値が無い場合は、以下のとおりとする。 ・下水道が普及することにより、生活系・産業系・その他系の各汚濁源の取込効果により、排水量が増加すると想定する。 ・現況より将来水質が悪化しないことを前提として、高度処理時の水質・高度処理人口普及率から将来の排出負荷を計算する。
雨水吐	<ul style="list-style-type: none"> ・現況再現時に利用した簡易シミュレーションモデルを用い、将来の気象条件を与えて改善前の負荷を計算する。その後、設定された面積改善率及び改善された地域の面積あたりの負荷削減率から改善後の負荷を計算する。
合併処理浄化槽	<ul style="list-style-type: none"> ・各都府県の流総計画または汚水処理構想を活用し、将来の合併処理浄化槽普及率を設定する。浄化槽の高度処理化は順次進むものと想定されるが、ここでは現状の性能（水質）を保持するものと想定する。
単独処理浄化槽 し尿処理場	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道及び合併処理浄化槽の将来設定後、雑排水未処理施設分人口が残る場合は、現状の人口比率で按分する。負荷量に関しては、現況との人口比で増減するものとする。
生活雑排水	<ul style="list-style-type: none"> ・単独処理浄化槽及びし尿処理場人口設定後、原単位等は現況から変化しないものとして負荷を計算する。
工場・事業場(50m ³ /日 以上及び未満) 未規制工場・事業場	<ul style="list-style-type: none"> ・下水道の普及により、一部の工場・事業場が取り込まれ、その分、排水量・負荷量が減少する。
畜舎(50m ³ /日以上、 未満及び特定施設 を有さないもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・工場・事業場と同様、下水道の普及による取込効果を考慮する。
農地	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保全型農業が将来に渡り普及・拡大すると想定し、同比率を推計する。 ・環境保全型農業を実施することにより、削減される負荷を整理し、同比率と削減率から将来負荷を計算する。
廃棄物最終処分地	<ul style="list-style-type: none"> ・浸出水を適正管理により、現状の負荷より悪化させないこととする。
山林	<ul style="list-style-type: none"> ・山林の適正な維持管理により、現状の負荷より悪化させないこととする。
市街地等	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地に雨水浸透施設を設置することにより、公共用水域に流出する負荷が削減されると想定する。 ・設置面積比率・設置時の負荷削減率を想定し、将来負荷を計算する。
養殖場(内水面)	<ul style="list-style-type: none"> ・給餌が適正化されるなどして、現状の負荷より悪化させないこととする。
河川直接浄化	<ul style="list-style-type: none"> ・直接浄化施設が現状の能力のまま作動し続けると想定する。

海域における対策シナリオの概要は、以下のとおりとした。

表 2.7 海域における対策シナリオの概要

区分	排出負荷量作成に至る前提条件
覆砂・深掘跡埋め戻し	・覆砂・深掘跡の埋め戻しが実施されると想定する。
浚渫	・底泥からの溶出対策その他の目的として、浚渫が実施されると想定する。浚渫土砂は覆砂等に活用されるものとする。
養殖場(海水面)	・給餌が適正化されるなどして、現状の負荷より悪化させないこととする。
浄化能力の向上	・海域からの浄化能力向上対策として、藻場・干潟の保全、再生、創出が行われると想定する。

b) その他の条件

その他、負荷等に係る情報の扱いについては以下のとおりとした。

表 2.8 その他の条件

区分	その他負荷に係る前提条件
海岸線	・海岸線・埋立・海域内工作物の状況は変化無いものとする。
大気境界	・予測項目である気象条件のみ既存の知見を利用するが、汚濁負荷については現況と同一とする。
外洋境界	・現況と同一とする。
漁獲の影響	・現況と同一とする。
干潟	・現況の干潟は同一規模を保持するものとする。
SSの削減効果	・陸域からのSSは削減効果が無いものとする。(値はL-Q式により計算されるため、気象条件により可変)

2.3 将来人口の設定方法

将来における指定地域内総人口は、以下の式のとおり、現況の指定地域内人口に将来における人口の伸び率を適用して都府県別に推計した。将来における人口の伸び率は「国立社会保障・人口問題研究所」による『日本の都道府県別将来推計人口』（平成19年5月推計）における中位推計値を用いた。なお、中間年度に関しては既存の計画において人口が示されている場合は、その値を用いることとした。

将来の指定地域内総人口

$$\text{将来指定地域内人口（都府県別）} = \text{現況指定地域内人口（都府県別）} \times \text{将来における都府県全体の人口の伸び率}$$

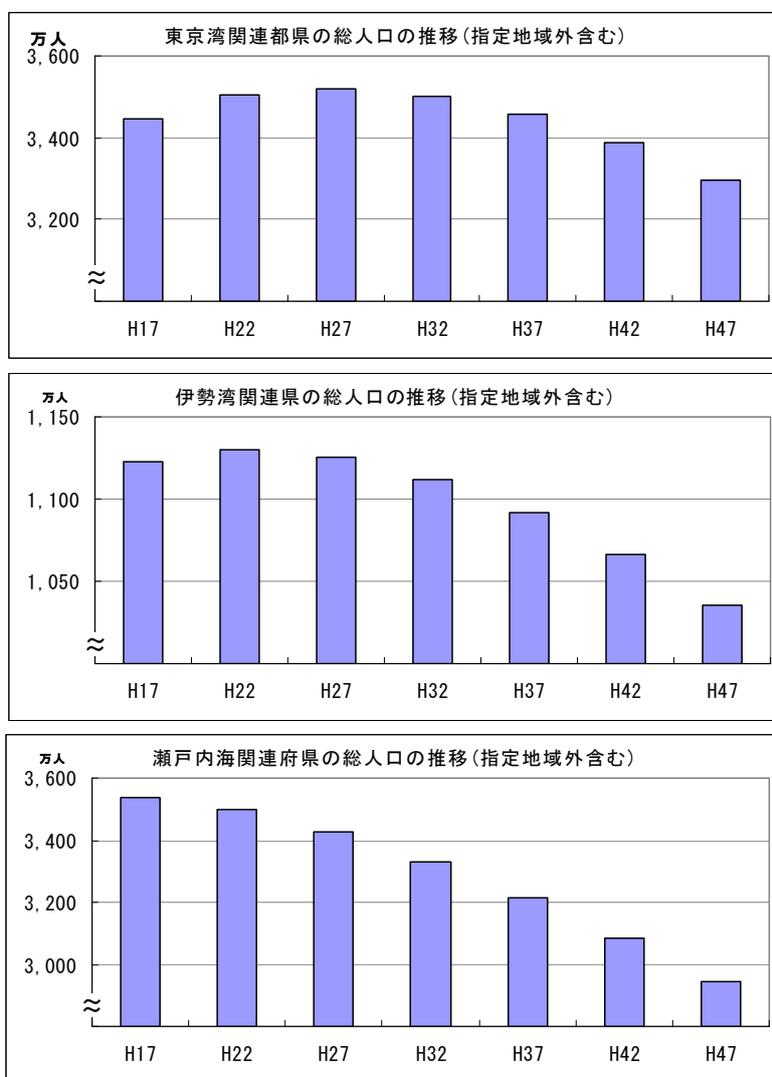


図 2.8 各湾における総人口の推移

出典) 国立社会保障・人口問題研究所 『日本の市区町村別将来推計人口』（平成20年12月推計）

2.4 将来気象

1) 設定方法

将来の気象は、「21世紀気候変動予測革新プログラム」(以下「革新プログラム」と言う)の前期実験結果を用いた。同プログラムの詳細は以下のとおりである。

(参考)「21世紀気候変動予測革新プログラム」

○概要

同プログラムホームページによれば、『第3期科学技術計画の下で、「共生プロジェクト」の成果を基盤とし、引き続き「地球シミュレータ」の活用をはかり、想定される IPCC 第5次評価報告書への寄与と、気候変動対応政策への科学的基礎の提供を目的として、文部科学省により、5カ年計画(平成19年度～23年度)で実施されています。研究項目として、温暖化予測モデルの高度化および予測、モデルの不確実性の定量化・低減、および予測情報に基づく自然災害に関する影響評価に取り組んでいます』と紹介されている。

○スケジュール

同プログラムは IPCC に提出を行わない前期実験と IPCC への提出を念頭に置いた後期実験という2つのフェーズで動いている。本プログラムによるデータ提供スケジュール予定は下表のとおりである。現時点で入手可能なものは、2015年～2039年及び2075年～2099年の前期実験のデータ群である。

(公表スケジュール)

提供予定	対象年度	内容
現時点で提供可能	2015年～2039年 2075年～2099年	前期実験(現行モデルによる実験、IPCCへは提出しない)
平成21年度後半(予定)	近接過去	後期実験(改良モデルによる実験、IPCC提出用) 近未来の2015年～2039年は後期実験により再計算を行う
平成22年度後半(予定)	近未来 (2015～2039含)	
平成22年度後半(予定)	21世紀末	

(参考)「21世紀気候変動予測革新プログラム」(続き)

○提供項目

同プログラムで提供可能な項目は下表のとおりである。

(提供項目)

項目		内容
要素	風速	地上10mにおける風速 (東西・南北の2成分)
	気温	地上2mにおける気温
	湿度	地上2mにおける比湿
	日射量	下向き短波 (可視+近赤外、直達+散乱の和)
	長波放射	下向き長波
	気圧	地上気圧
	降水量	降水量
	雲量	全雲量 ※前期実験は対象外
領域	地球全域 ※前期実験は日本全域	
水平分解能	約20km	
鉛直分解能	64層 (予定)、最下層厚は約20m、このほか地上要素として2m気温等を鉛直内挿して算出	
時間分解能	時間値として出力可能	

「革新プログラム」で提供されるデータのメッシュ東西・南北約20km程度の正方メッシュであり、その範囲及びメッシュの状況は以下の図とおりである。メッシュごとに上記項目の時間値が提供されている。

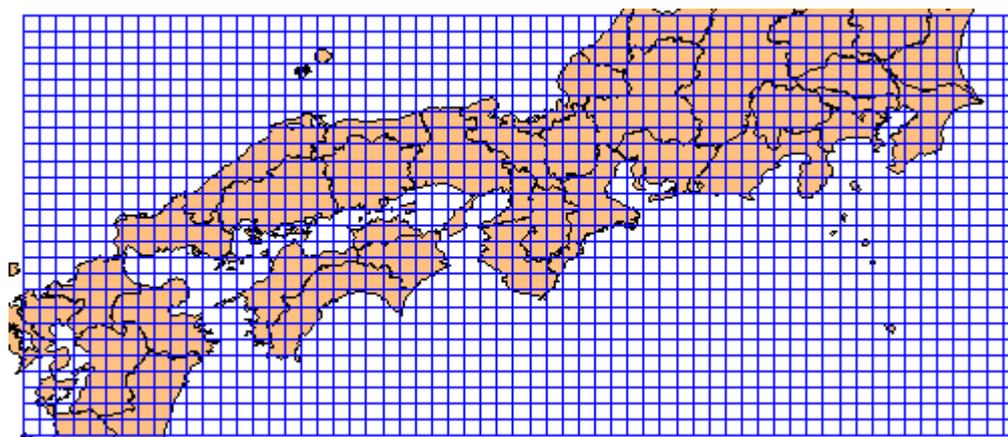


図 2.9 「21世紀気候変動予測革新プログラム」データのメッシュ

3. 排出負荷量の算定結果

3.1 排出負荷量の算定方法

将来年度である平成46年度の排出負荷量データについては、設定された対策シナリオを用い作成した。また参考とした計画に目標年度がある場合は、当該年度の排出負荷量も算出した。なお、それ以外の中間年度データについては、内挿による直線補間で求めた。

3.2 排出負荷量の算定結果

設定した排出負荷量の都府県別断面値は表 3.1～表 3.4 のとおりである（H16 は実績値）。

表 3.1 設定した排出負荷量の推移（東京湾） 単位：トン／日

項目	H16(実績値)	H21	H24	H36	H46
COD	210	193	184	129	122
T-N	208	200	195	147	136
T-P	15.3	13.9	13.4	8.1	7.2

表 3.2 設定した排出負荷量の推移（伊勢湾） 単位：トン／日

項目	H16(実績値)	H21	H37	H46
COD	186	167	99	97
T-N	129	124	95	93
T-P	10.8	9.6	6.3	6.2

表 3.3 設定した排出負荷量の推移（大阪湾） 単位：トン／日

項目	H16(実績値)	H21	H37	H46
COD	184	171	100	96
T-N	162	154	114	109
T-P	10.3	9.5	7.5	7.2

表 3.4 設定した排出負荷量の推移（大阪湾を除く瀬戸内海） 単位：トン／日

項目	H16(実績値)	H21	H37	H46
COD	377	368	254	249
T-N	313	311	262	257
T-P	20.2	20.0	15.4	15.0

3.3 湾別排出負荷量の推移

設定した排出負荷量の湾別の推移は図 3.1～図 3.9 のとおりである。

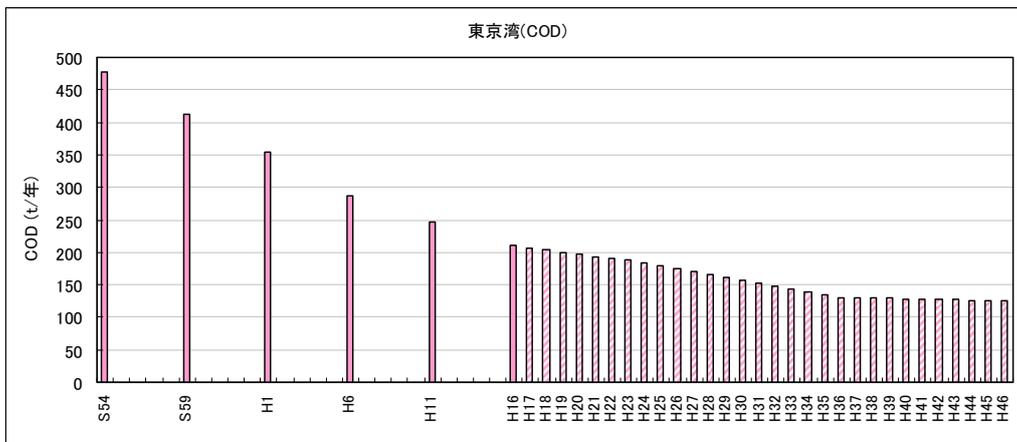


図 3.1 設定した東京湾の排出負荷量の推移 (COD)

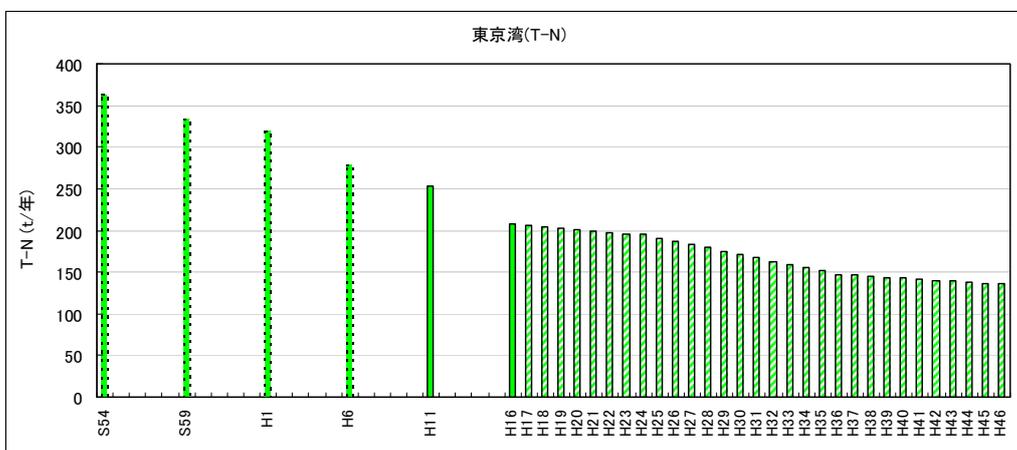


図 3.2 設定した東京湾の排出負荷量の推移 (T-N)

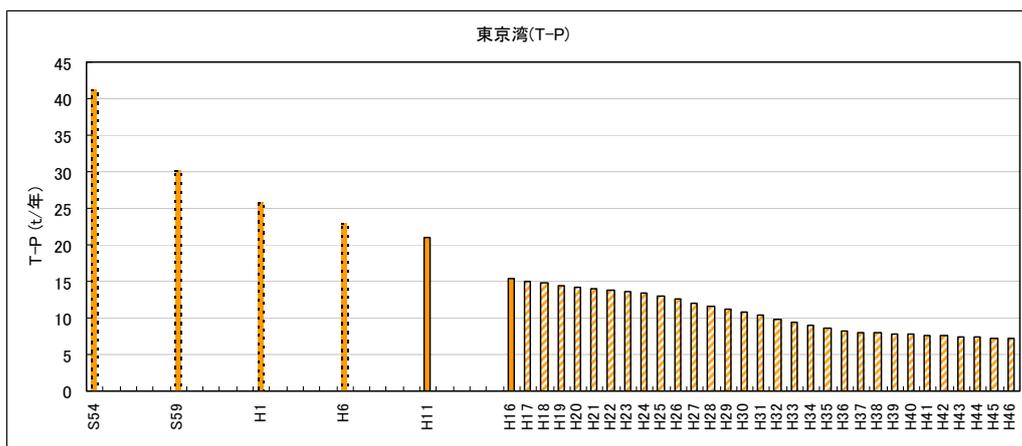


図 3.3 設定した東京湾の排出負荷量の推移 (T-P)

注1) 昭和54年度～平成16年度は実績値、以降は予測値

注2) T-N, T-Pの昭和54年度～平成6年度は関係都府県による推計値

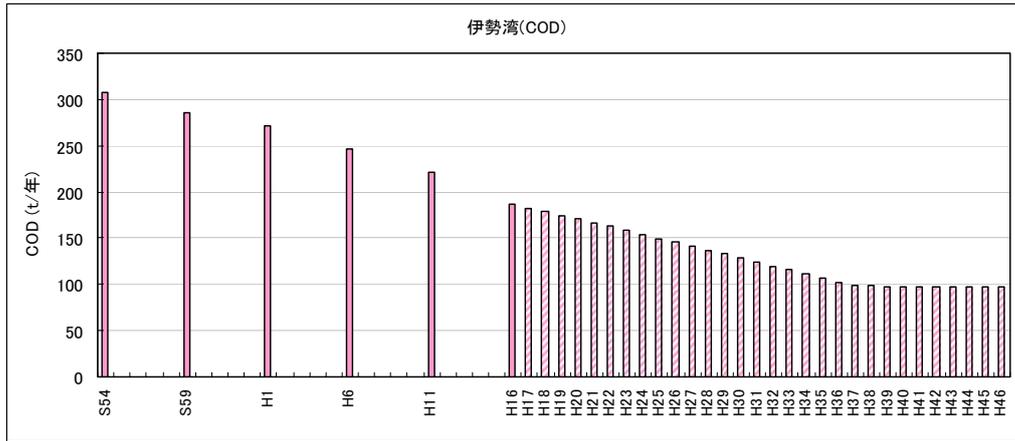


図 3.4 設定した伊勢湾の排出負荷量の推移 (COD)

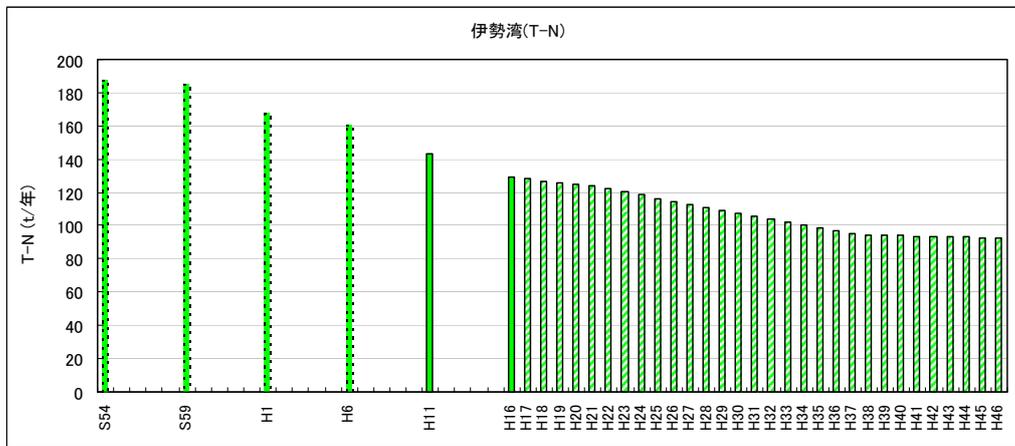


図 3.5 設定した伊勢湾の排出負荷量の推移 (T-N)

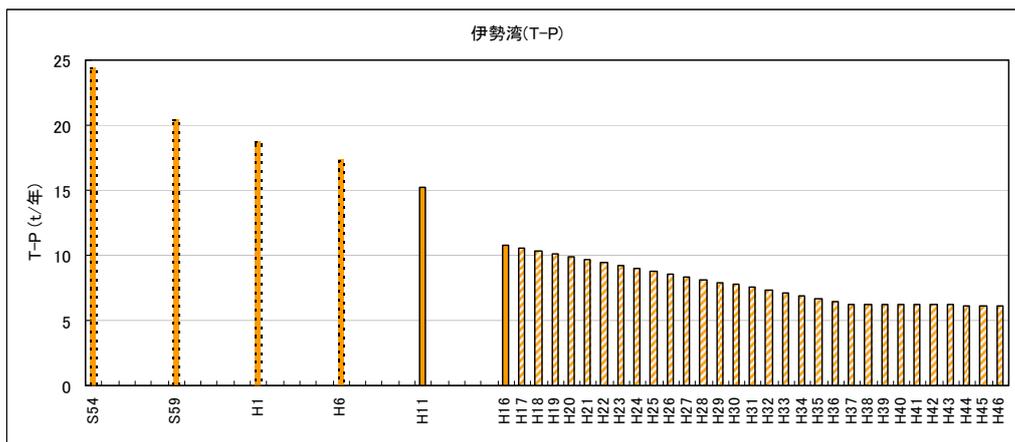


図 3.6 設定した伊勢湾の排出負荷量の推移 (T-P)

注1) 昭和54年度～平成16年度は実績値、以降は予測値

注2) T-N, T-Pの昭和54年度～平成6年度は関係都府県による推計値

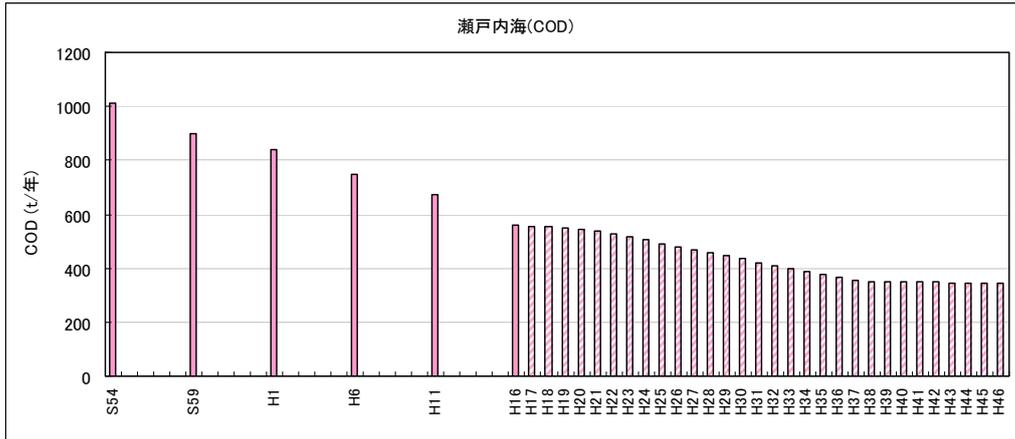


図 3.7 設定した瀬戸内海の排出負荷量の推移 (COD)

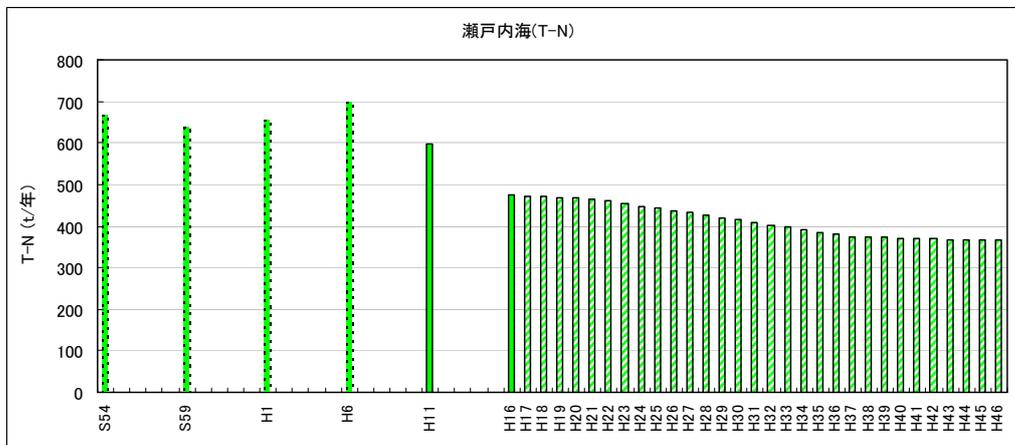


図 3.8 設定した瀬戸内海の排出負荷量の推移 (T-N)

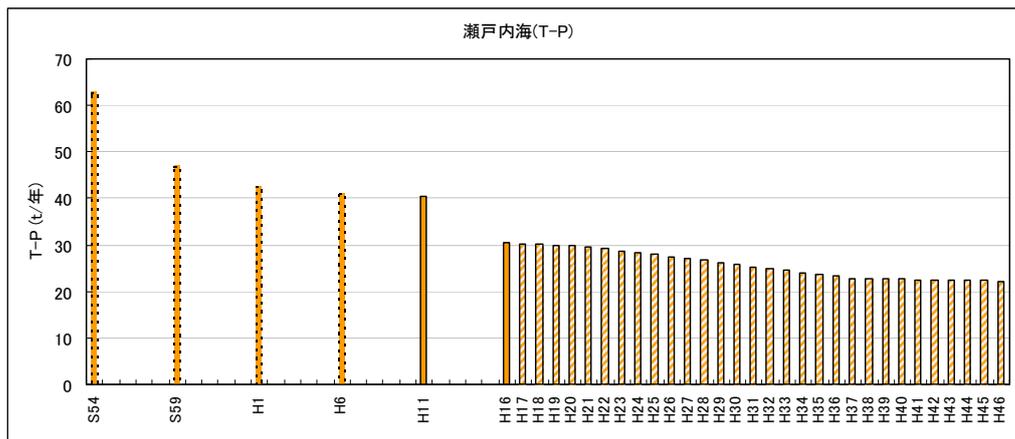


図 3.9 設定した瀬戸内海の排出負荷量の推移 (T-P)

注1) 昭和54年度～平成16年度は実績値、以降は予測値

注2) T-N, T-Pの昭和54年度～平成6年度は関係都府県による推計値

4. 流入負荷量の算定結果

4.1 流入負荷量の算定方法

将来の流入負荷量は、①主要河川経由分、②海域直接点源分、③中小河川経由分、④合流式下水道越流分、⑤大気経由分の5項目に区分し、算定を行った。

1) 主要河川分

基準点上流分はL-Q式にて負荷量を算定、流量は合理式により気象データから推計して作成する。基準点下流分は同河川に流入する排出負荷量を流達率が1として積算した値を与える。

2) 中小河川分

負荷量は同河川に流入する排出負荷量を流達率が1として積算した値を与える。流量は既存観測データ等を用い年間平均流量を与える。流量が得られない場合は、排出負荷量と公共用水域水質測定結果から流量を推計し与える。基準年度と将来年度との年間降水量比率により、流量を補正する。

3) 面源等メッシュ分

海岸線隣接市町村内の排出負荷量・排水量を積算する。市町村別に集計した値を、海岸線のメッシュに均等配分し、モデルに与える。

4) 海域直接分源分

負荷量・排水量は海域直接放流を行う指定地域内事業場の排出負荷量・排水量を利用する。指定地域内事業場の位置するメッシュに負荷量・排水量を与える。

5) 大気経由分

負荷量は酸性雨調査結果を利用し、硝酸態窒素、アンモニア態窒素をT-Nに換算し、年間供給量を降雨日の降水量比率で按分してモデルに与える。

表 4.1 流入負荷量の概要

区分	概要	流入負荷量計算方法
① 主要河川 経由分	<p>流入河川のうち、降雨の影響による流量の日変動や流入負荷量が大きい河川を主要河川経由分とした。海域毎の対象河川は以下のとおり。</p> <p>○東京湾：中川, 荒川, 多摩川, 江戸川</p> <p>○伊勢湾：庄内川, 矢作川, 豊川, 木曾川, 長良川, 揖斐川, 鈴鹿川, 雲出川, 櫛田川, 宮川</p> <p>○瀬戸内海：紀の川, 大和川, 淀川, 加古川, 揖保川, 旭川, 高梁川, 芦田川, 太田川, 小瀬川, 佐波川, 吉野川, 那賀川, 土器川, 重信川, 肱川, 山国川, 大分川, 大野川, 番匠川</p>	<p>◇負荷量基準点の上流分と下流分に分けて計算した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上流分：L-Q式により計算し、当該流域の排出負荷削減率を考慮した。 ・下流分：各汚濁源別に現況からの負荷量の伸びを考慮した年間日平均値として推計した。
② 海域直接 点源分	<p>排水水の放流先が海域である指定地域内事業場のうち、特に排出負荷量が大きな事業場抽出し、海域直接点源分とした。</p>	<p>◇流入負荷量＝排出負荷量とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現況からの負荷量の伸びを考慮し、月別値として推計した
③ 中小河川 経由分	<p>①主要河川経由分及び②海域直接点源分を除く全ての汚濁源を中小河川経由分とした。</p>	<p>◇流入負荷量＝排出負荷量とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現況からの負荷量の伸びを考慮し排出負荷量を作成した。
④ 合流式 下水道 越流分	<p>合流式下水道処理区域内から越流により公共用水域に放流される負荷量を合流式下水道越流分とした。なお主要河川の基準点上流分は①に含まれるものとして計算対象外とした。</p>	<p>◇越流負荷量簡易シミュレーションモデルにより計算し、算出された値に合流改善事業による改善効果を考慮した。</p>
⑤ 大気 経由分	<p>酸性雨の代表的な物質は硝酸塩及び硫酸塩である。このうち硝酸塩は窒素成分として降雨時に負荷されることから、T-N に換算することで大気経由分とした。</p>	<p>◇現況の月別の湿性沈着量(NO_3^-, NH_4^+)が変わらないものとして、降水量により按分した。</p>

4.2 湾別流入負荷量の推移

算定したCOD、T-N、T-P、SSの流入負荷量の湾別の推移は図 4.1～図 4.12 のとおりである。

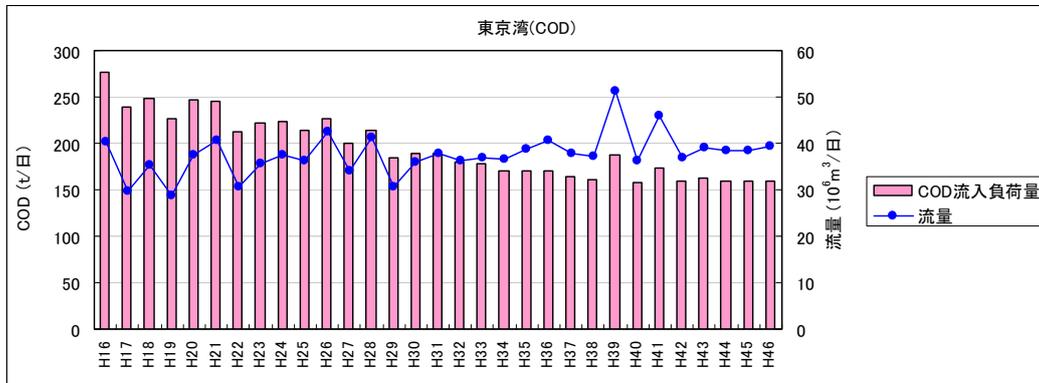


図 4.1 東京湾の流入負荷量の推移 (COD)

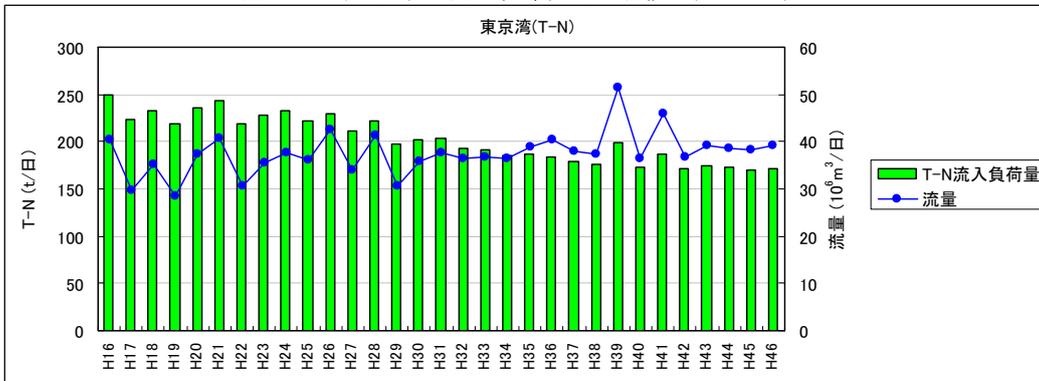


図 4.2 東京湾の流入負荷量の推移 (T-N)

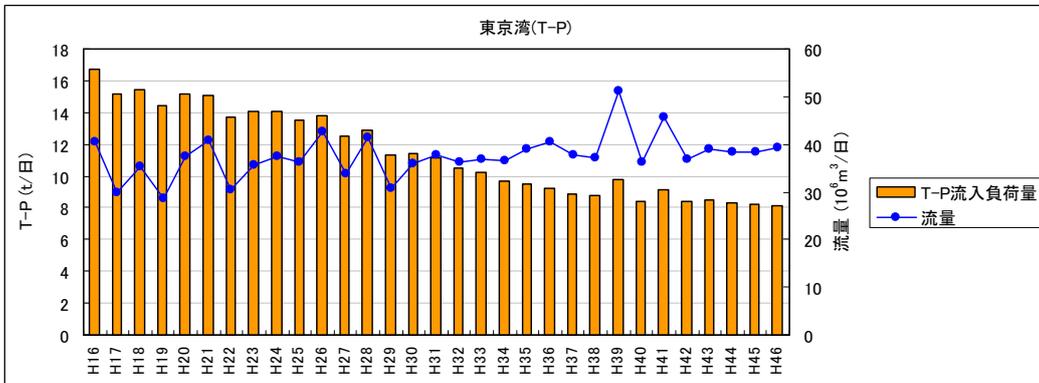


図 4.3 東京湾の流入負荷量の推移 (T-P)

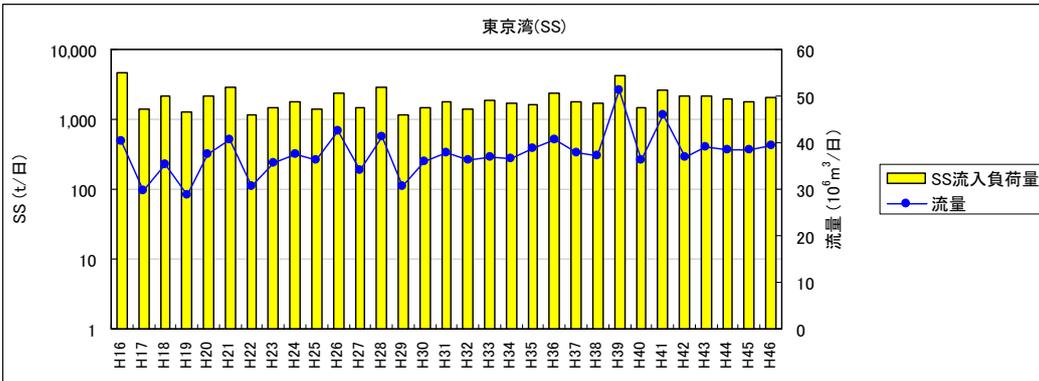


図 4.4 東京湾の流入負荷量の推移 (SS)

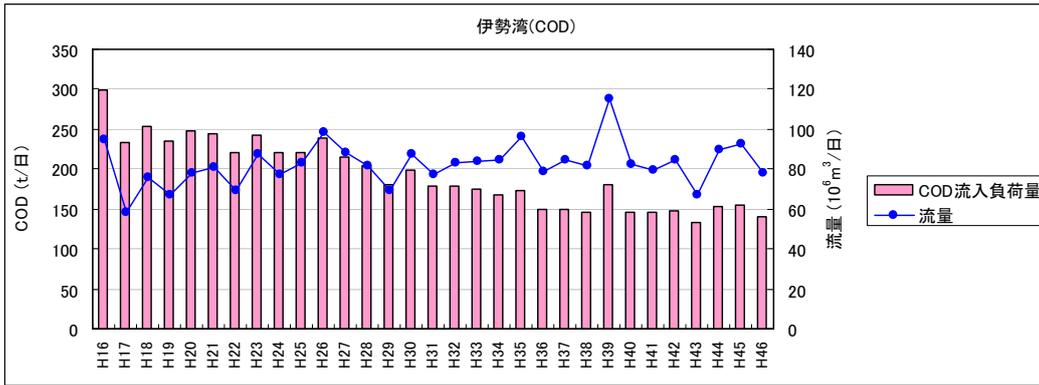


図 4.5 伊勢湾の流入負荷量の推移 (COD)

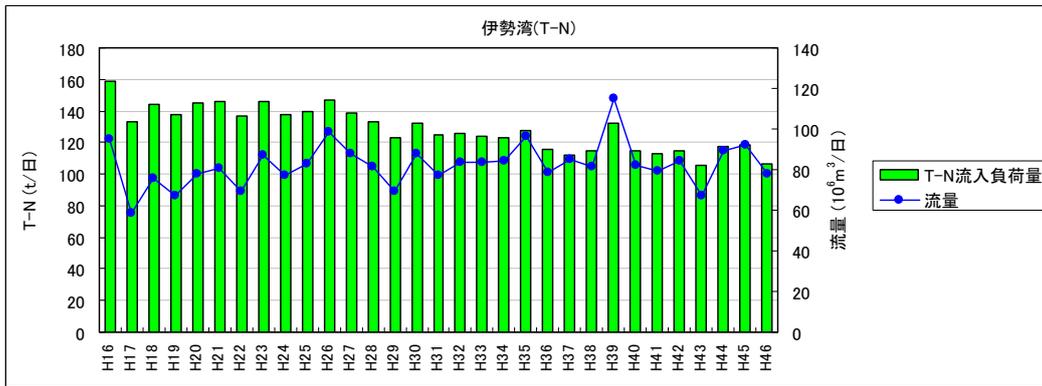


図 4.6 伊勢湾の流入負荷量の推移 (T-N)

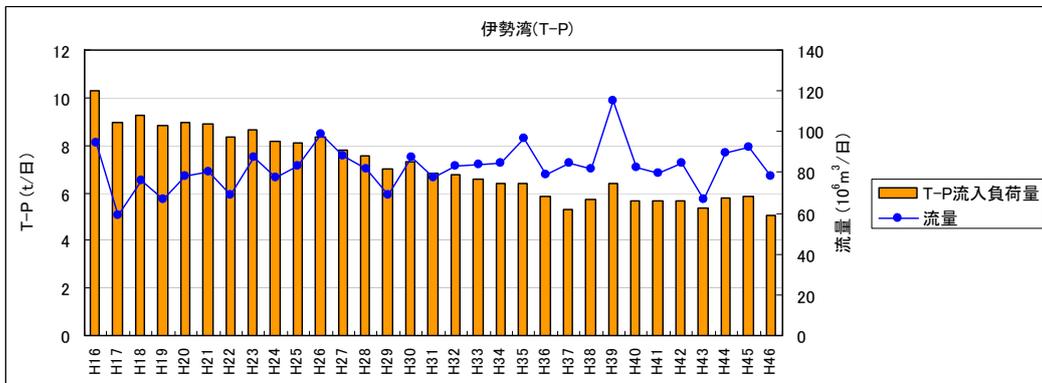


図 4.7 伊勢湾の流入負荷量の推移 (T-P)

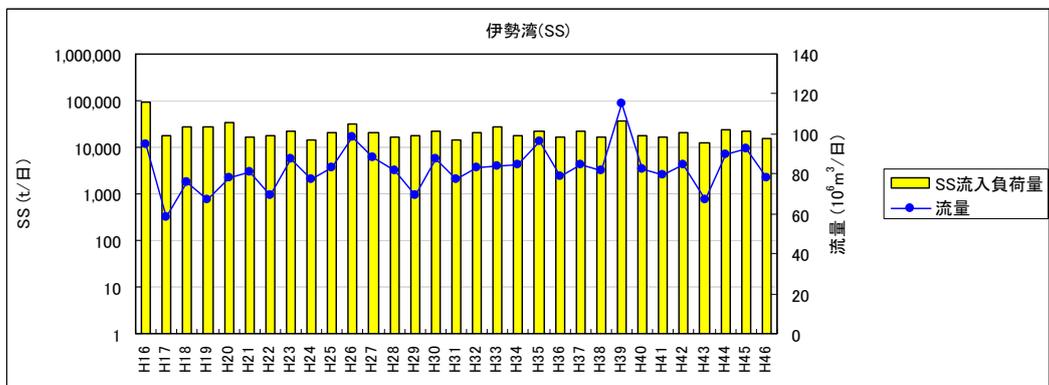


図 4.8 伊勢湾の流入負荷量の推移 (SS)

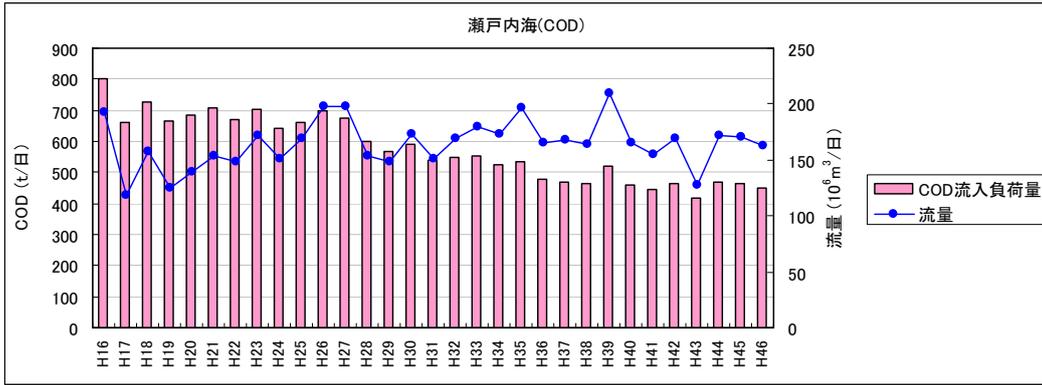


図 4.9 瀬戸内海の流入負荷量の推移 (COD)

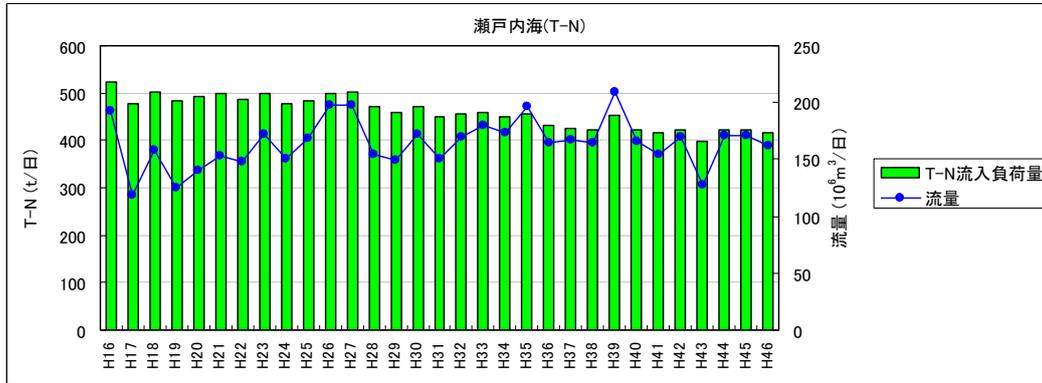


図 4.10 瀬戸内海の流入負荷量の推移 (T-N)

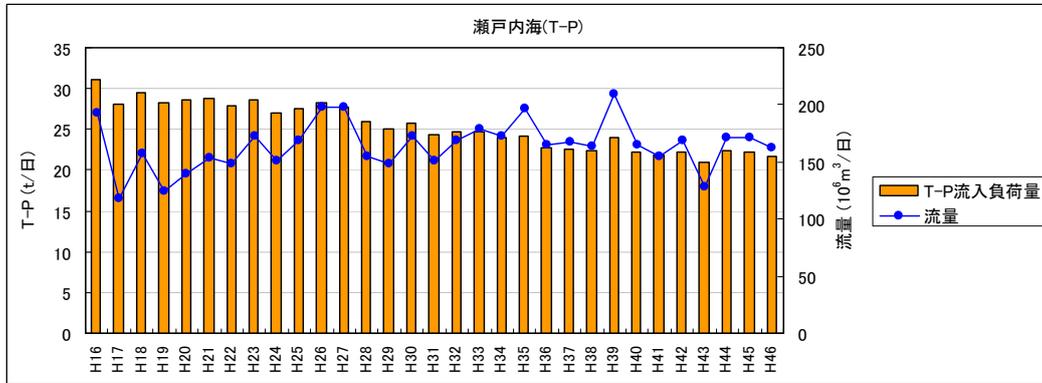


図 4.11 瀬戸内海の流入負荷量の推移 (T-P)

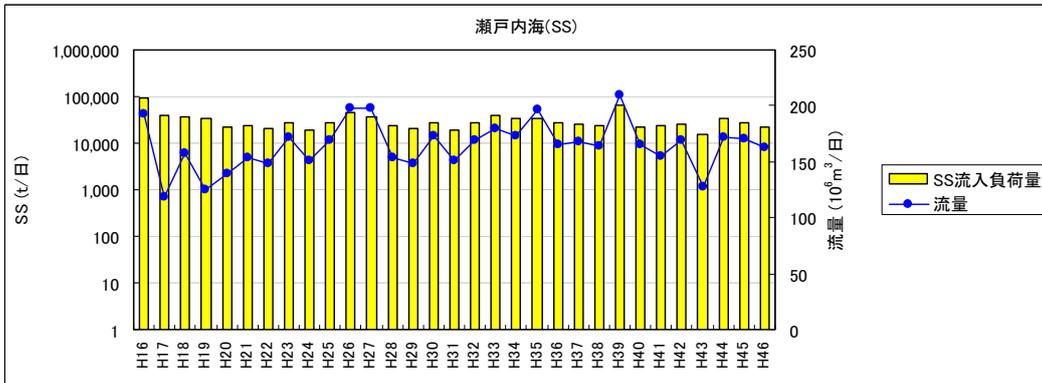


図 4.12 瀬戸内海の流入負荷量の推移 (SS)

5. 将来予測計算に係るケースの設定

5.1 各ケースの概要

上で説明した対策シナリオに基づき排出負荷量を計算し、将来予測シミュレーションを実施する。これら対策シナリオに基づき設定された排出負荷量等は、将来の各種計画や構想を踏まえた将来像であることから、基本ケースとして扱うこととし、これを「ケース1」とする。

比較ケースとして、将来の負荷削減を汚濁源別に重み付けすることなく現況年度である平成16年度から平成46年度に向けて、COD、T-N、T-Pの負荷量を一律30%削減した場合を考えた。本ケースは第6次水質総量削減の時にも取り入れたケースであり、このケースを「ケース2」とする。

ケース1

対策シナリオを組み込んで将来予測計算を行うもの。

ケース2

対策シナリオを考慮せず、COD、T-N、T-Pについて共通に負荷削減するとして将来計算を行うもの。平成16年度の総排出負荷量を基準として、平成46年度に総排出負荷量が30%削減されるケースとする。予測項目については、気象条件のみ考慮した。

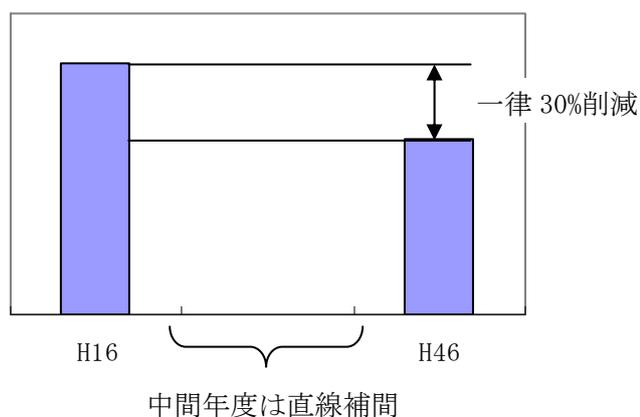


図 5.1 ケース2の概念