

水環境政策

2013年7月17日

社会環境学専攻
環境政策論講座
竹内恒夫



赤潮(伊勢湾内)
写真:三重県



青潮(蒲郡地先)
写真:愛知県水産試験場



海岸への漂着物
(愛知県美浜町)
写真:愛知県

国連ミレニアム開発目標 (MDGs)

ゴール7: 環境の持続可能性確保

ターゲット	指標
ターゲット9 持続可能な開発の原則を国家政策及びプログラムに反映させ、環境資源の損失を減少させる。	25. 森林面積の割合 26. 地表面積に対する、生物多様性の維持のための保護区域の面積の割合 27. GDP1, 000ドル当たりのエネルギー消費量 28. 一人当たりの二酸化炭素排出量及びオゾン層を減少させるフロン消費量 29. 固体燃料を使用する人口の割合
ターゲット10 2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する。	30. 浄化された水源を継続して利用できる人口の割合 (都市部及び農村部) 31. 適切な衛生施設を利用できる人口の割合
ターゲット11 2020年までに、少なくとも1億人のスラム居住者の生活を大幅に改善する。	32. 土地及び住居への安定したアクセスを有する世帯の割合



ポストMDGs (Post-2015 Development Agenda) へ

世界の水環境問題

■世界の11億人が安全な飲み水が利用できない。

安全な飲み水が得られている人口は、アフリカで約6割、アジアで約8割。

■世界の6億人が、不衛生な状態。

■バーチャル・ウォーター

・ステーキ100グラムに必要な水は約2000リットル。

0.5リットルのペットボトルで約4千本分に相当。

・日本は約800億 m^3 のバーチャル・ウォーターを輸入。

(2005年)。(東大:沖大幹・環境省試算)

参考(2005年)

全国の水利用量

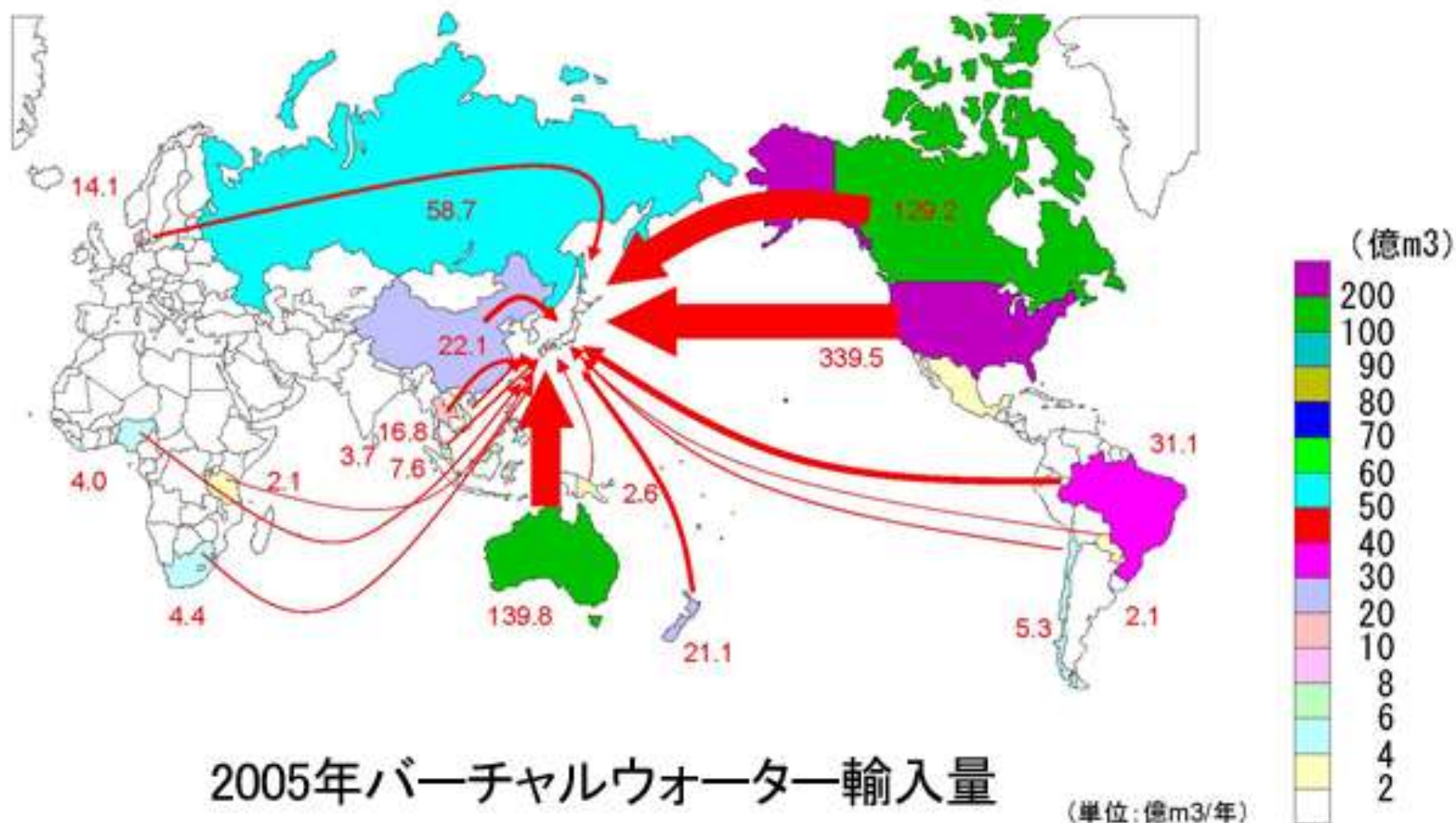
788億 m^3

都市用水(生活・工業)

242億 m^3

農業用水

546億 m^3



出所：輸入量 工業製品 通商白書（2005年）

農畜産物 JETRO貿易統計（2005年）、財務省貿易統計（2005年）

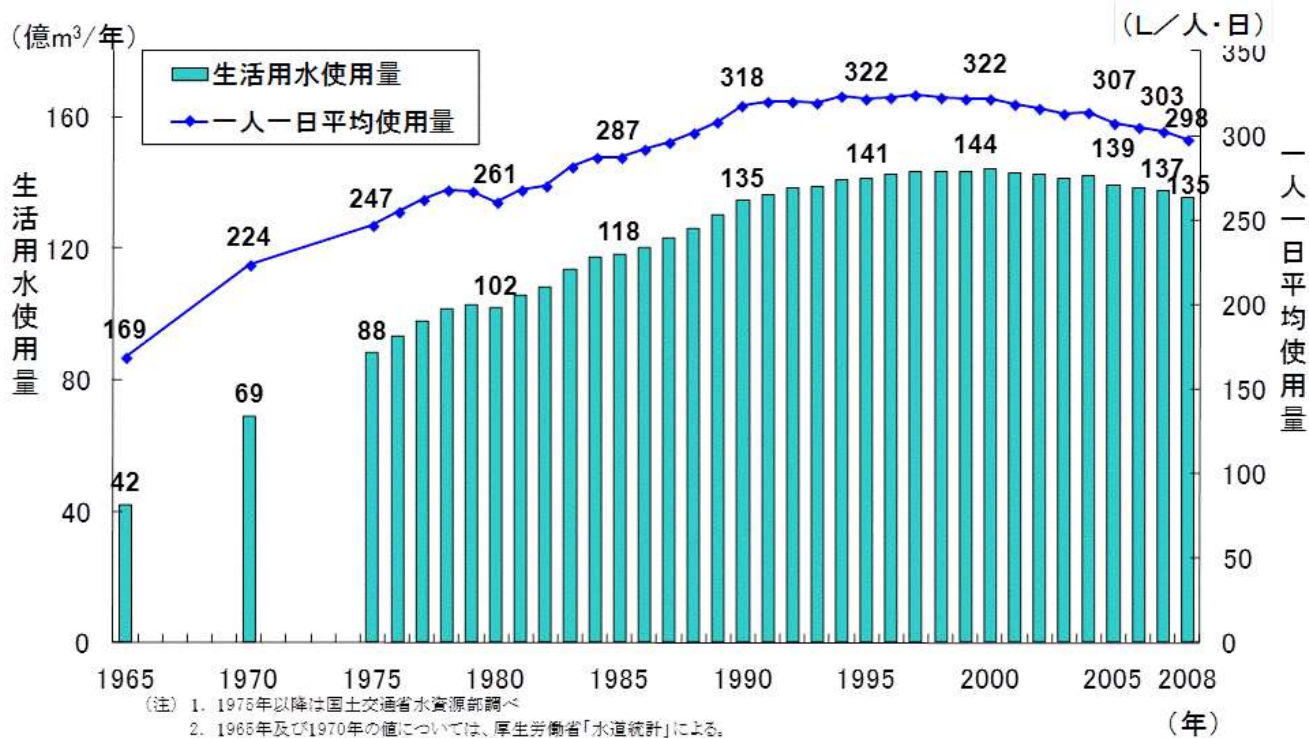
水消費原単位 工業製品 三宅らによる2000年工業統計の値を使用

農産物 佐藤による2000年の日本の単位収量からの値を使用

丸太 木材需給表等より算定した値を使用

日本の水使用量

生活用水



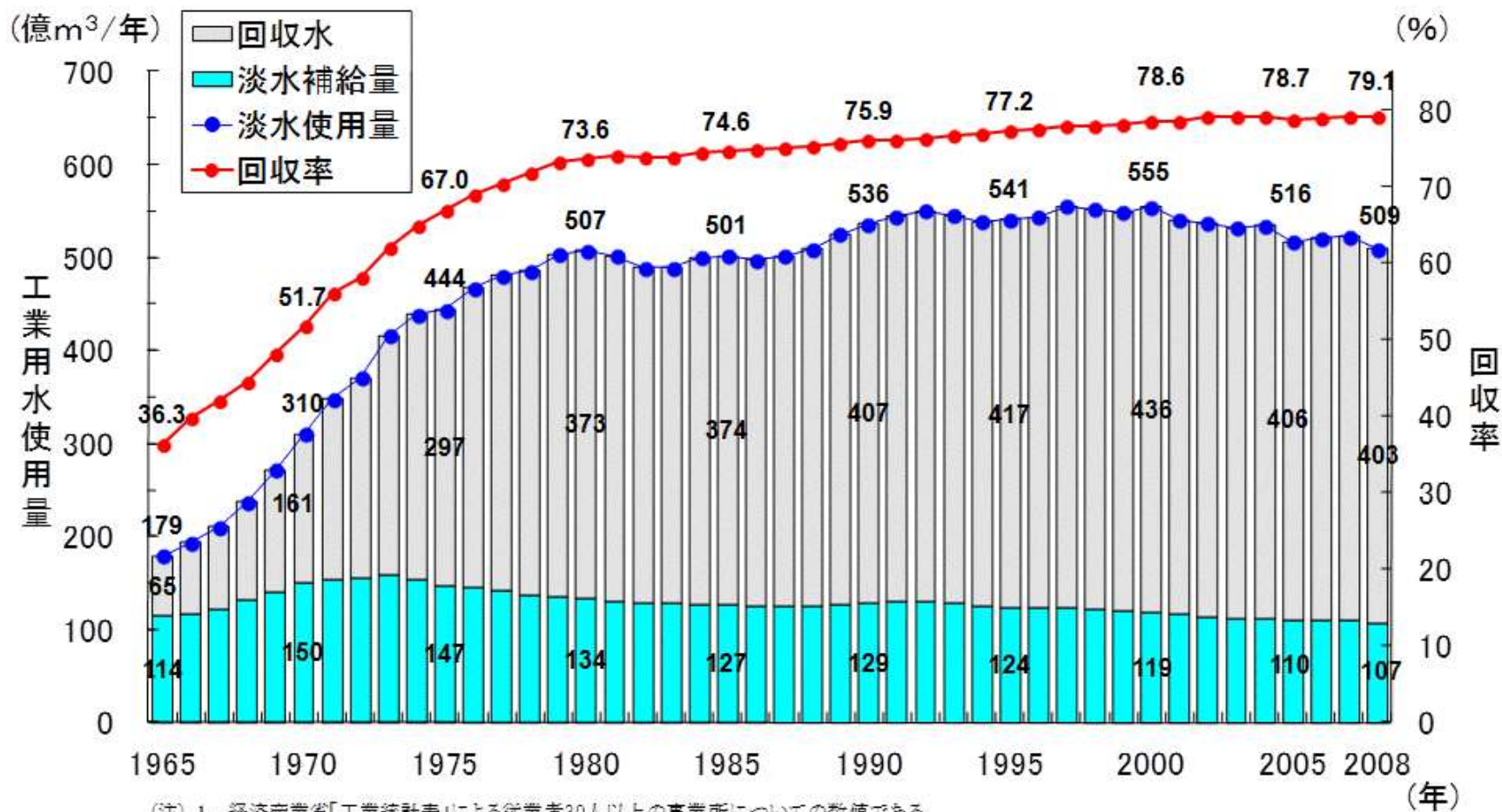
生活用水使用量の推移



家庭用水の内訳

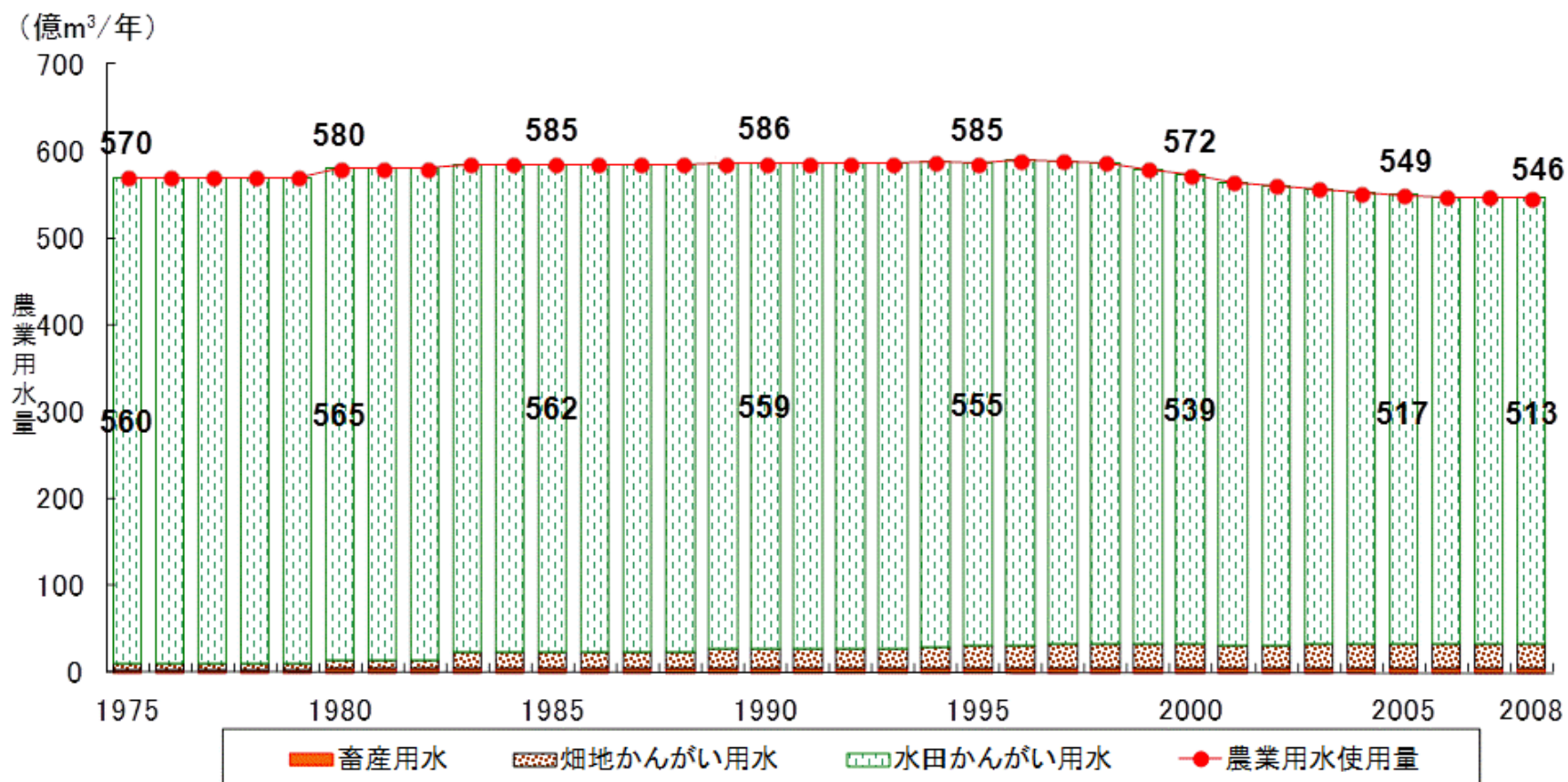
東京都水道局(2006年度)

工業用水



工業用水使用量等の推移

農業用水



(注)1. 国土交通省水資源部作成

2. ここでいう農業用水量は推計量である。

3. 1980年、1983年、1989年、1994年以降の数値は耕地の整備状況、作付状況等を基準として1975年については農林水産省が、その他については国土交通省水資源部が推定した。

4. 1981～1982年値は1980年の値を、1984～1988年値は1983年の値を、1990～1993年については1989年の値を用いた。また、1995年より推計方法の変更を行った。

農業用水量の推移

水環境政策の発展段階

1 隠蔽の段階

- ・ 鉍毒問題、・ 水俣病等

2 象徴的な対策の段階－実効性なし

- ・ 水質保全法・工場排水規制法(1958年)

3 エンド・オブ・パイプの段階(1970年代から)

- ・ 「排水規制－水処理技術適用」
- ・ 閉鎖系水域に総量規制、N・P規制

4 「水循環」再生の段階

- ・ 80年代萌芽＝都市の水循環、保全活動
- ・ 90年代後半から共通認識

- 1891年 足尾鉍山鉍毒事件、田中正造が衆議院に質問書提出。
- 1925年 農林省・内務省・商工省などが「水質保護法案要綱」採択。
法案提出には至らず。
- 1949年頃 公害防止条例制定の動き（施設の設置許可手続きが中心、
規制基準なし）
- 1955年 イタイイタイ病医学会報告。68年カドミウム原因公式発表。
- 1956年 水俣病公式発見。
- 1958年 本州製紙江戸川工場漁民抗議乱闘事件。工場排水規制
法・水質保全法制定へ。
- 1964年 横浜市、初の公害防止協定締結。
- 1965年頃 阿賀野川水俣病発見。
- 1967年 公害対策基本法制定（**環境基準**など）
- 1970年 **水質汚濁防止法**制定、工場排水規制法・水質保全法廃止
- 1973年 瀬戸内海環境保全臨時措置法制定
- 1979年 東京湾・伊勢湾・瀬戸内海に**水質総量規制**導入
- 1980年 琵琶湖富栄養化防止条例制定
- 1984年 湖沼水質保全特別措置法制定

環境基準(生活環境項目)

3563水域、7257地点で測定・監視

◇水域全体(BOD又はCOD) 達成率87.4%(2008年)

◇河川 ・BOD(1, 2, 3, 5, 8, 10)[mg/l]

→達成率93.0%(2011年)

年々改善の傾向

・DO、SS、pH、大腸菌群数

◇湖沼 ・COD(1, 3, 5, 8)[mg/l]

→達成率53.7%(2011年)

横ばい

・全燐、全窒素

→達成率47.9%(2011年)

・DO、pH、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質

◇海域 ・COD(2, 3, 8m/l)[mg/l]

→達成率78.4%(2011年)

横ばい

(3閉鎖性海域では70%以下)

・全燐、全窒素

→達成率84.8%(2011年)

・DO、pH、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質

生活環境の保全に関する環境基準 河川(湖沼を除く。)

項目類型	利用目的の 適応性	基準値					該当水域
		水素イオン 濃度 (pH)	生物化学的 酸素要求量 (BOD)	浮遊物質 量 (SS)	溶存酸素量 (DO)	大腸菌群数	
AA	水道1級 自然環境保全	6.5以上 8.5以下	1mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50MPN/ 100ml以下	水域類型ごとに指定する水域
A	水道2級 水産1級 水浴	6.5以上 8.5以下	2mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000MPN/ 100ml以下	
B	水道3級 水産2級	6.5以上 8.5以下	3mg/l 以下	25mg/l 以下	5mg/l 以上	5,000MPN/ 100ml以下	
C	水産3級 工業用水1級	6.5以上 8.5以下	5mg/l 以下	50mg/l 以下	5mg/l 以上	—	
D	工業用水2級 農業用水	6.0以上 8.5以下	8mg/l 以下	100mg/l 以下	2mg/l 以上	—	
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/l 以下	ごみ等の 浮遊が認められない	2mg/l 以上	—	

環境基準(健康項目)

◇健康項目 5703地点で測定

カドミウム、全シアン、鉛、6価クロム、ヒ素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、トリクロロエチレン、シマジン、ベンゼン、フッ素、ホウ素、硝酸性窒素など26物質

→達成率98.9%(2011年)

(要監視項目)

人の健康の保護に関連する物質ではあるが公共用水域等における検出状況等から見て、現時点では直ちに環境基準健康項目とせず、引き続き知見の集積に努めるべきと判断される **クロロホルム等27項目**

愛知県の測定ポイント

- この他に、
- ・国土交通省(1級河川)、
 - ・名古屋市、豊橋市等の都市、
 - ・名港管理組合が測定。

合計 県内に144ポイント

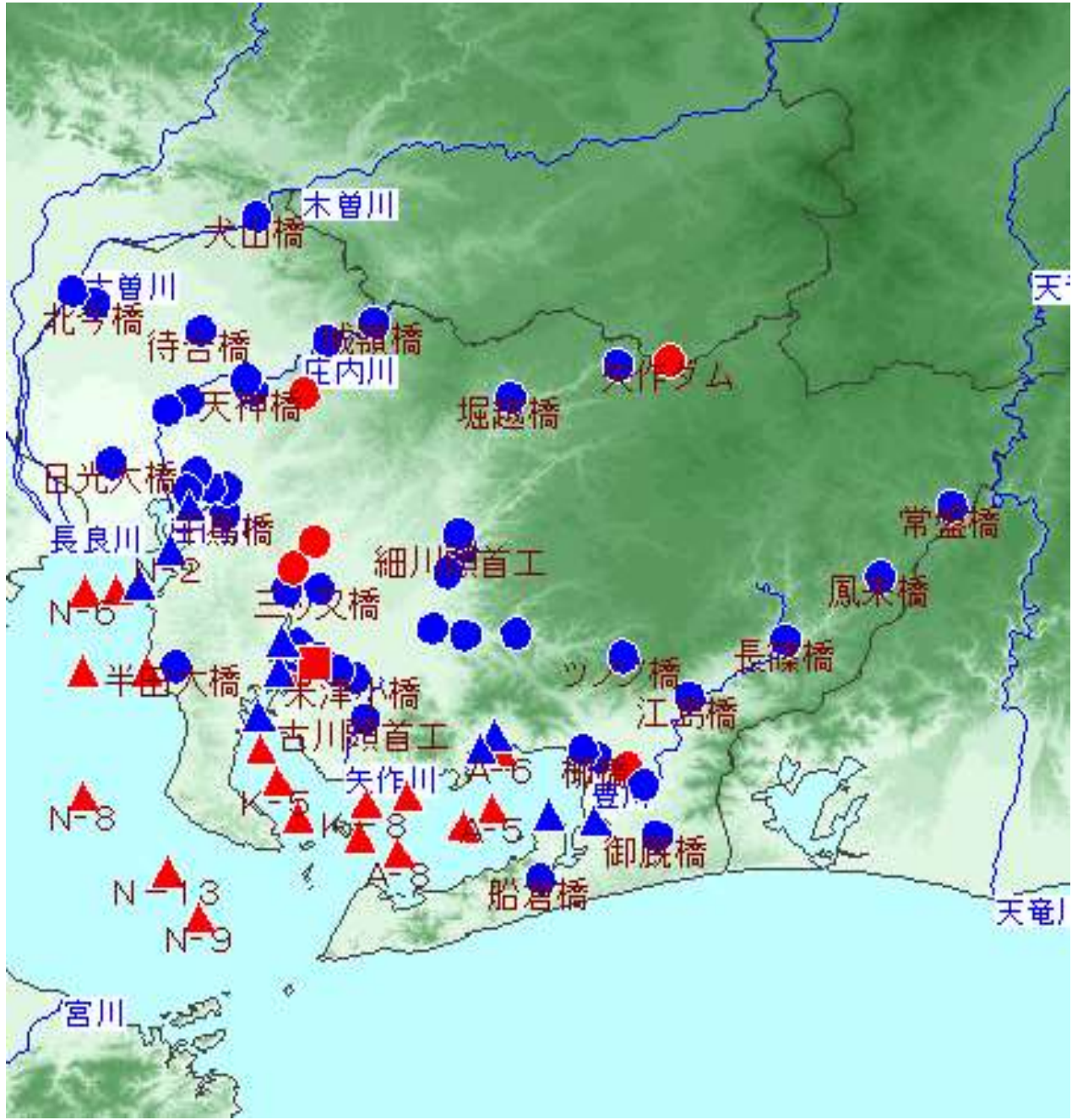


図 2-1-20 環境基準達成率 (BOD又はCOD) の推移

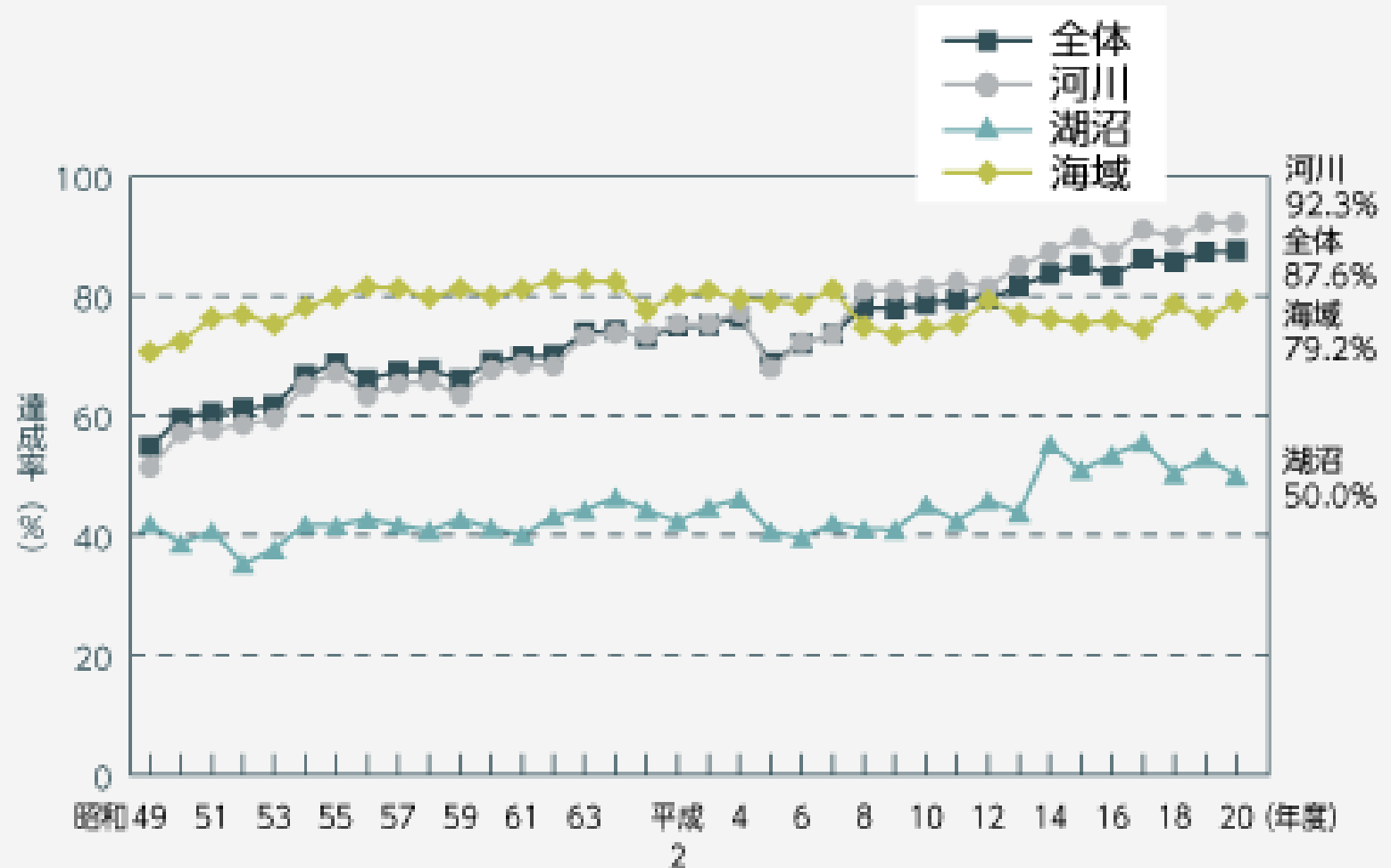
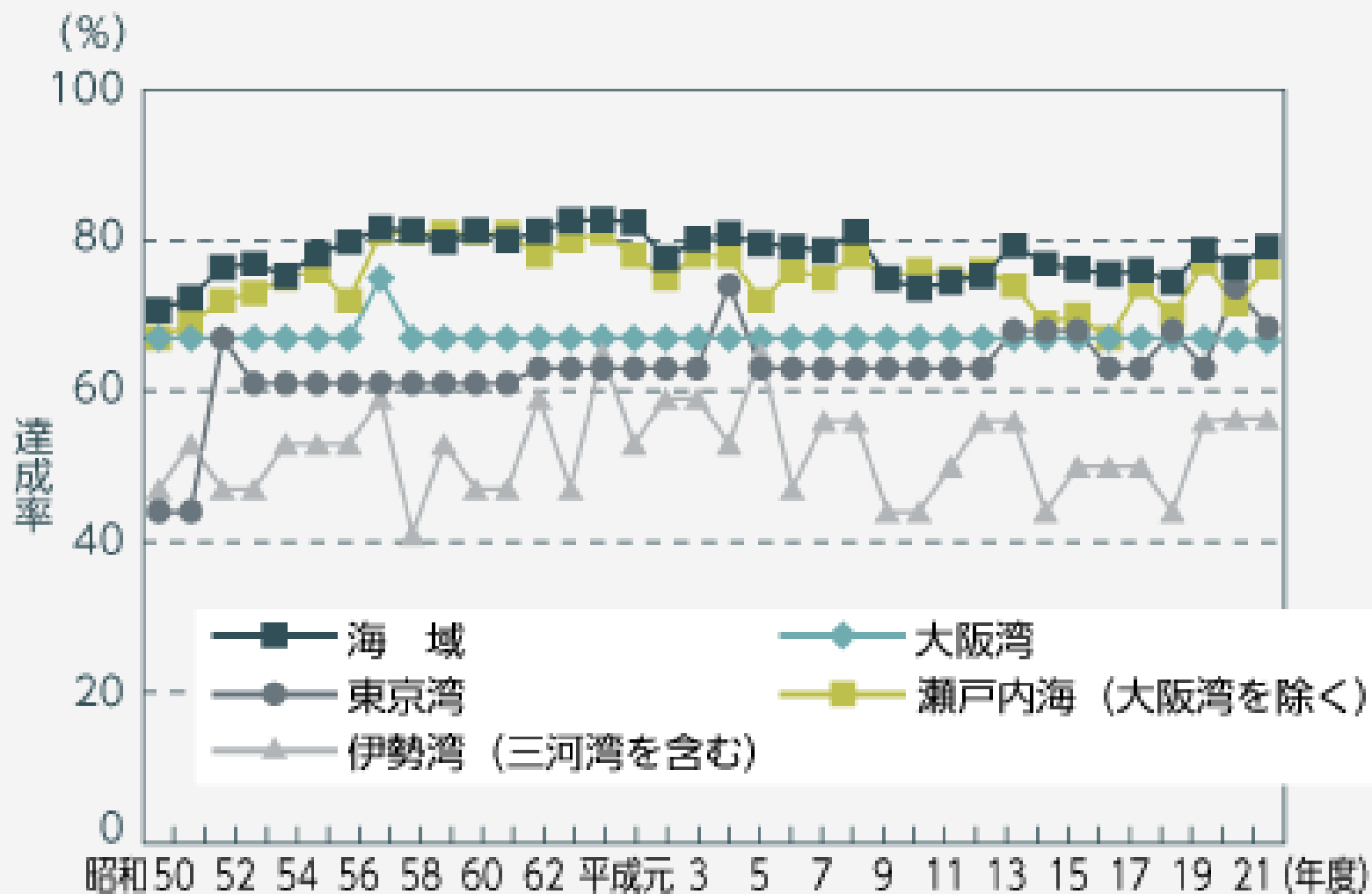


図 2-1-21 三海域の環境基準達成率の推移 (COD)



地下水環境基準

カドミウム、総水銀、トリクロロエチレン、
硝酸性窒素・亜硝酸性窒素など26種類

地下水汚染対策(水質汚濁防止法)

- ・対象物質を地下に浸透させるおそれ →改善命令
- ・被害が生ずるおそれ →浄化のための措置命令

水質対策の体系

環境目標
水質監視
対策手段

環境基準(河川・湖沼・海域、地下水)

全国約13,000地点、井戸5,000本で測定・監視

◇流入汚濁負荷削減

工場・事業場排水 ← 排水規制(濃度規制、総量規制)
⇒ 排水処理施設、製法転換等

生活排水 ← 下水道、浄化槽、農村集落排水施設
← 雑排水活動(台所生ゴミの水切り、テンプラ油対策)

農業・畜産系 ← 施肥適正化、家畜排泄物管理

養殖漁業系 ← 配合飼料改善、適正給餌

◇浄化能力再生など

干潟再生

浚渫、導水など

水質汚濁防止法

◇規制対象

特定施設(条例で「横出し」)を設置する特定事業場

◇排水基準(条例で「上乘せ」)

- ・有害物質(すべての特定事業場、カドミ等27物質)
- ・生活環境項目(50m³以上の特定事業場、BOD等15項目)

◇排水基準の遵守

- ・特定施設の設置前
届出、計画変更命令
- ・特定施設の設置後
基準違反→直罰
違反のおそれ→改善命令

◇地下浸透水の規制

- ・改善命令、水質浄化措置命令

◆総量規制[別紙]

愛知の水環境の課題

(1)水質

矢田川上流などの都市とその周辺の中小河川や、油ヶ淵などの湖沼、閉鎖性海域の伊勢湾・三河湾では、水質の改善がみられない。

(2)水量

森林の手入れ不足や農地の減少、都市域の宅地や道路などの雨水不浸透面積の増加などによる保水・かん養機能の低下などにより、平常時の河川流量が低下。これが、都市型水害の発生の一因に。

(3)生態系

川や干潟などでは、野生生物の生息・生育環境の劣化による固有種をはじめとする生物種の減少など生物多様性が喪失。

(4)水辺

自然海岸の減少や、川の護岸のコンクリート化などによる、身近な水辺の減少で、人と水とがふれあう機会が減少するとともに、人と水とのふれあいの中で育まれてきた水文化や水に関する習俗が衰退。

閉鎖性海域では

○赤潮

夜光虫(ノクチルカ)、ギムノディウム、プラネリアなどの異常増殖

○貧酸素水塊

- ・プランクトンの死骸などの有機物が堆積
→分解に酸素消費→DOの低下
- ・嫌気性細菌がプランクトンの死骸に含まれる硫黄分を還元し硫化水素生成
→魚介類・底生生物の大量死
- ・湧昇現象＝青潮(東京湾)・苦潮(三河湾)

○有機物(植物プランクトン)の内部生産

→COD濃度に反映



知多半島にみる水環境への圧力

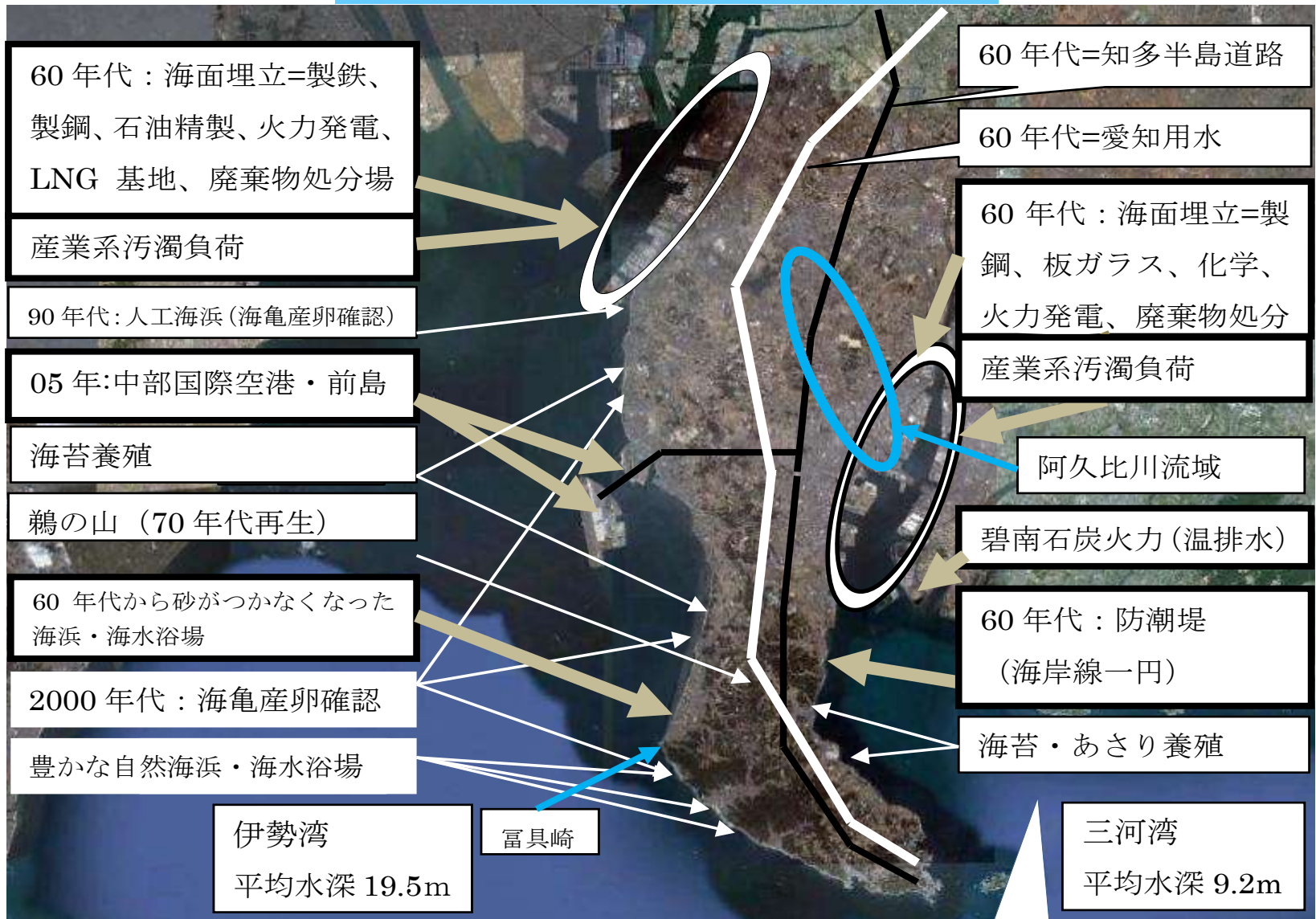


図 知多半島における水環境への圧力

備考 水環境への圧力： →

出典 地図は Google Earth。

閉鎖性海域への流入負荷削減策

◇有機汚濁対策

- ・濃度規制(CODなど) 1970年代はじめ
- ・水質総量規制の導入(COD) 1979年から
産業系負荷 総量規制基準($c \times Q$)の適用
生活系等 下水道等の整備

◇富栄養化対策

- ・N、P濃度規制の導入 1993年から
- ・N、P総量規制の導入 1999年から

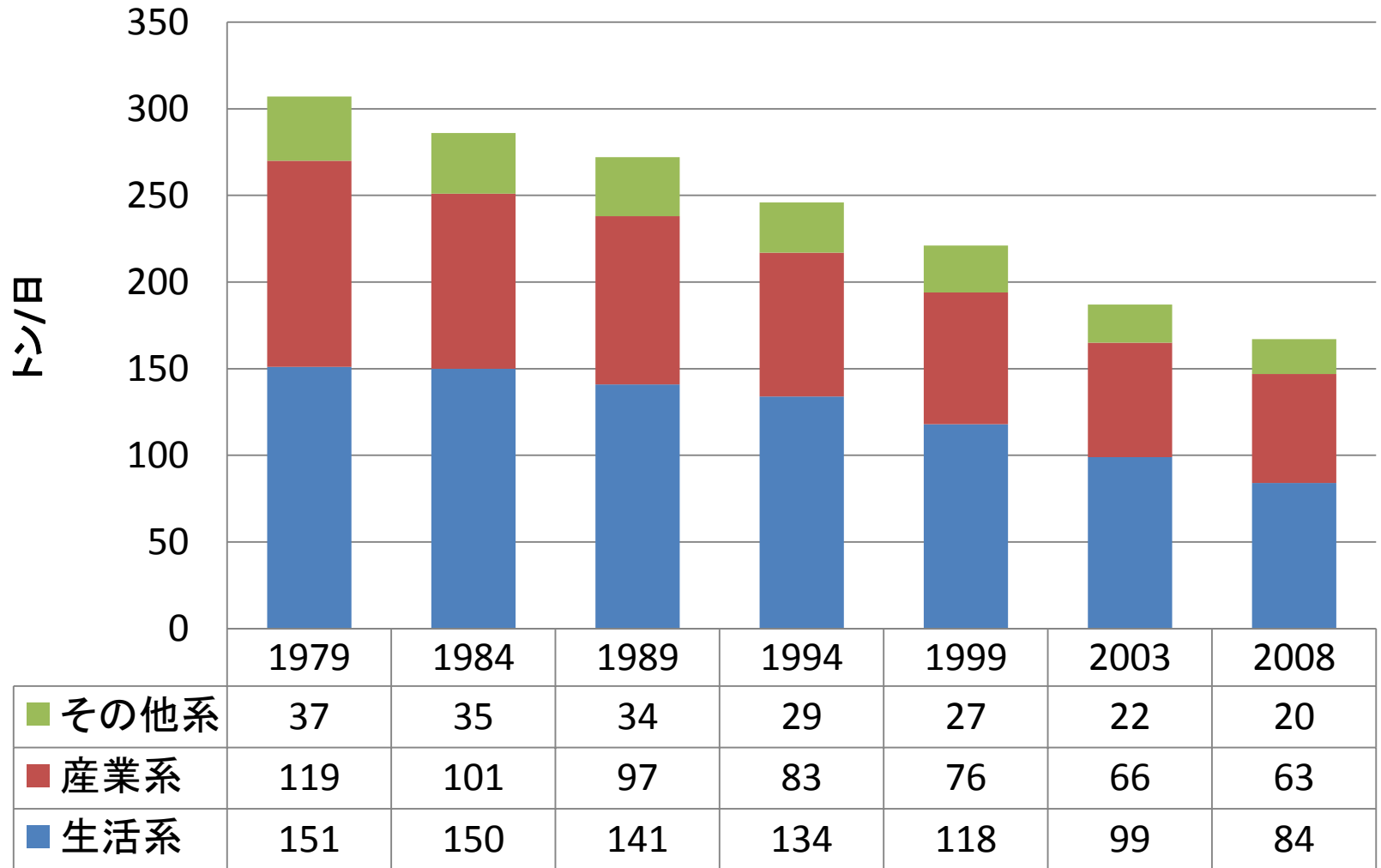
伊勢湾水質総量規制の指定地域



指定水域(伊勢湾では伊良湖岬から大王埼まで引いた線及び陸岸により囲まれた区域)の水質汚濁に係りのある地域として政令で定められた地域。

愛知県では、北設楽郡の一部(天竜川水系)及び渥美半島の太平洋側の一部を除いて、ほぼ全域が指定地域

伊勢湾COD発生負荷量



第7次水質総量規制

総量規制制度は、東京湾、伊勢湾、瀬戸内海など、人口及び産業が集中し、汚濁が著しい広域的な閉鎖性海域の水質改善を図るため、総合的・計画的な水質保全対策を行うため1979年から導入。2012年から第7次総量規制。

◇総量削減基本方針(環境大臣が策定)

海域ごとの汚濁負荷量の削減目標量等を定める。

◇総量削減計画

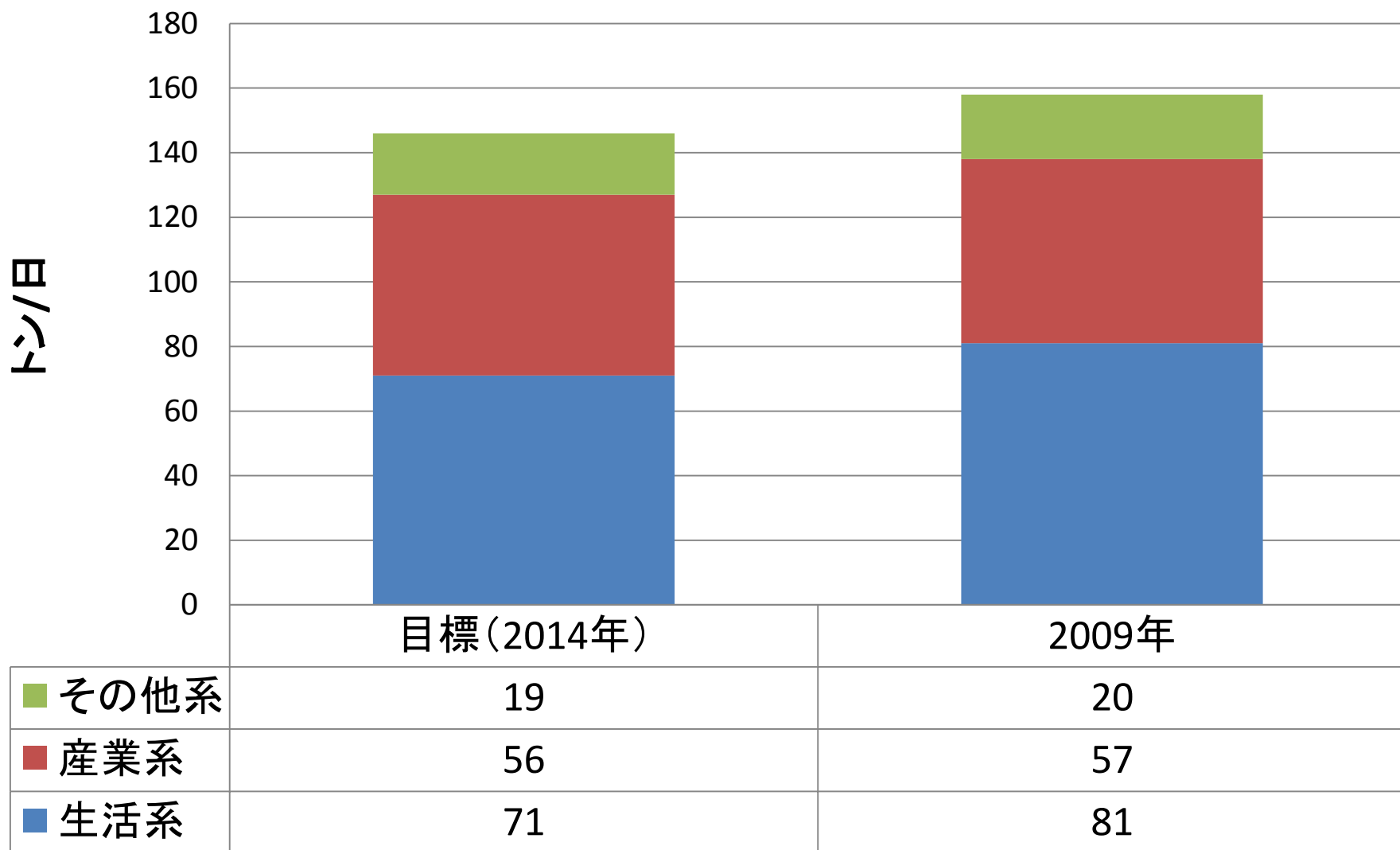
総量削減基本方針に基づき、知事が部門別の汚濁負荷量の削減目標や削減対策等を定める。

◇総量規制基準

指定地域内の特定事業場のうち、一日あたりの平均的な排水の量が50m³以上のものについて、濃度規制基準とは別に、排出される汚濁負荷量の許容限度として知事が、COD(化学的酸素要求量)、窒素含有量、りん含有量について定める。

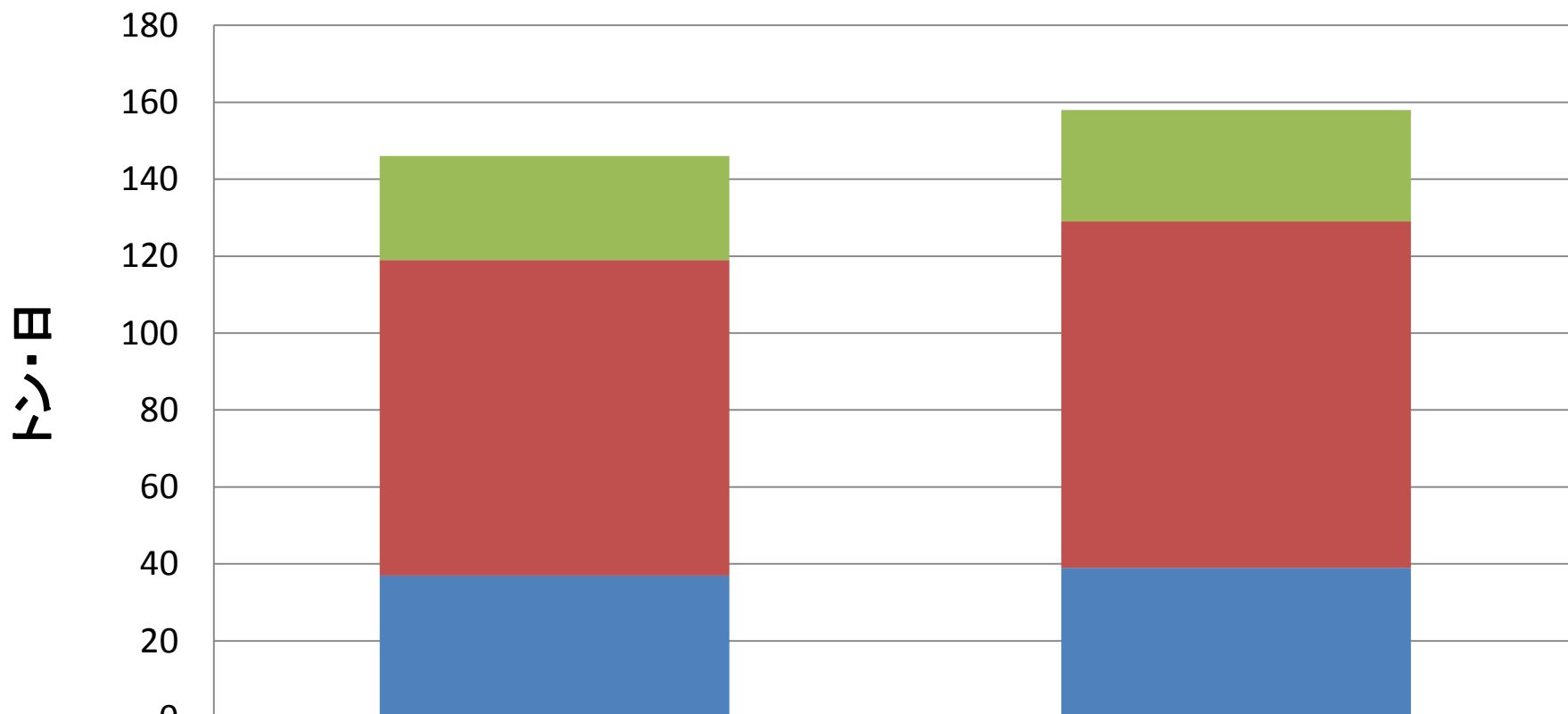
伊勢湾第7次総量規制COD削減目標

(発生源別)



伊勢湾第7次総量規制COD削減目標

(県別)



	目標(2014年)	2009年
■ 三重県	27	29
■ 愛知県	82	90
■ 岐阜県	37	39

閉鎖性海域の水質へのさまざまな影響

○汚濁負荷

→汚濁負荷が大きい海域ほどCOD濃度が高い。

○有機物の内部生産

→CODの内部生産寄与率は約4割(伊勢湾)。

○底質からの溶出

→底質溶出は流入負荷の5%(N)、17%(P)。

○干潟の水質浄化

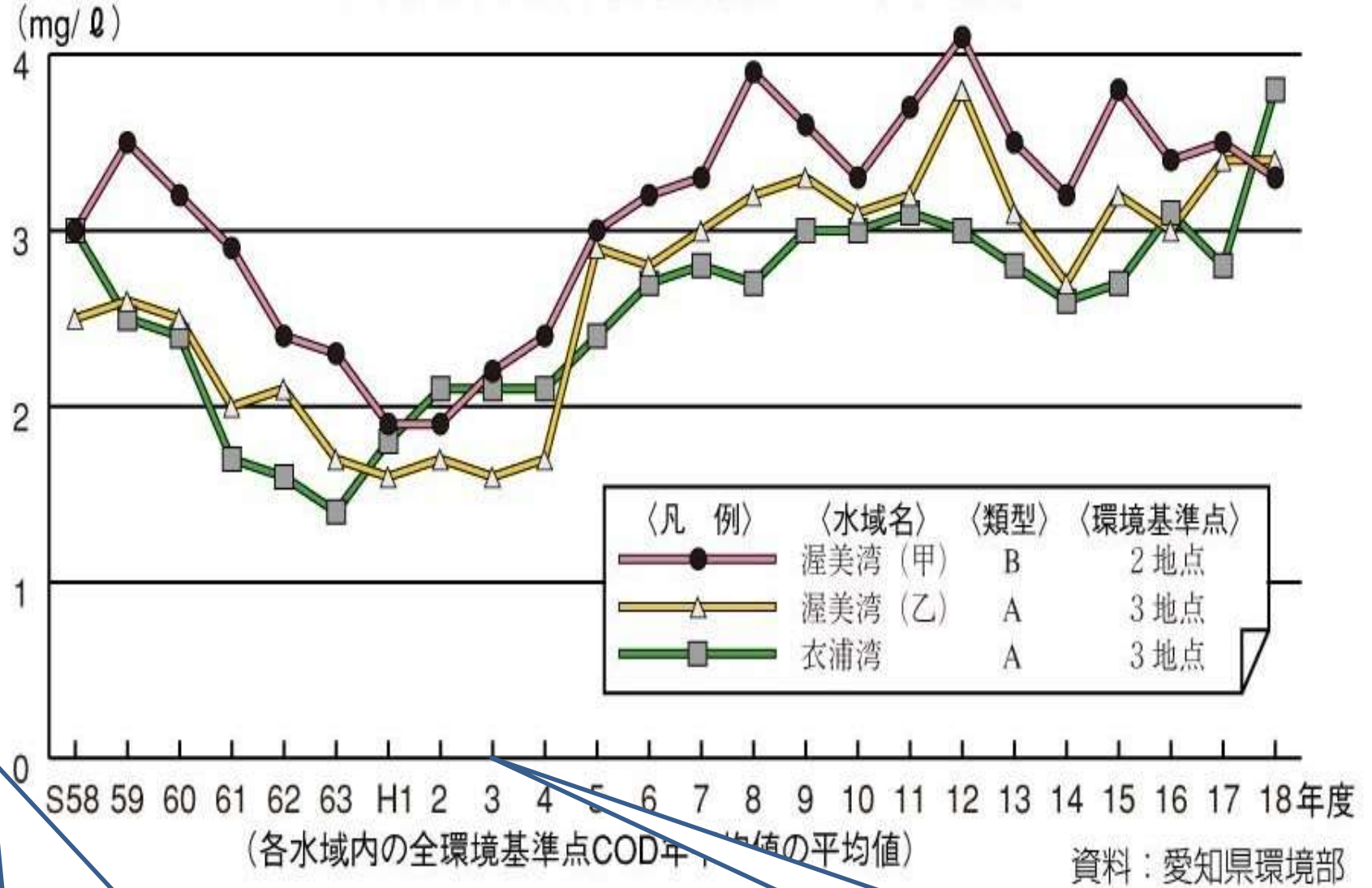
→東京湾の二枚貝は有機物64トン/日を浄化。

○漁獲によるNP回収

→流入負荷の15%程度

(東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の平均)

三河湾の水質の経年変化 (COD年平均値)



S54年からCOD水質総量規制導入

碧南火力(410万Kw)運転開始

水質測定結果の推移(海域)

赤潮・苦潮発生数



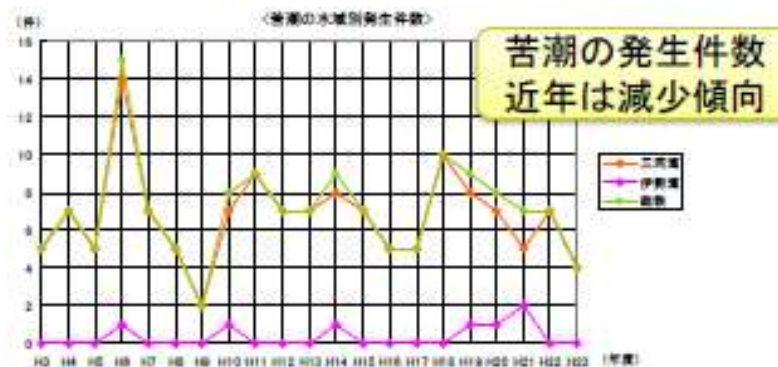
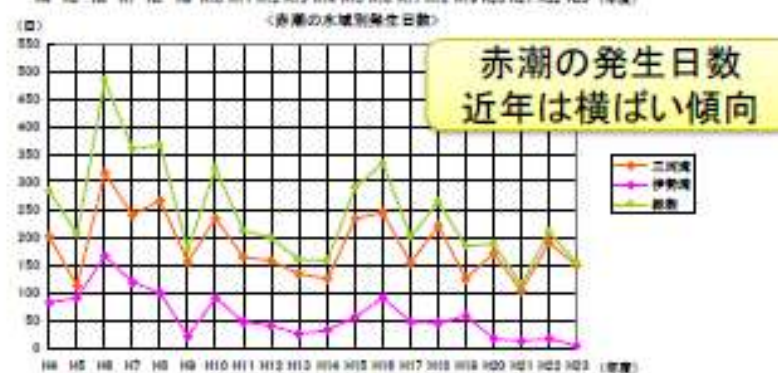
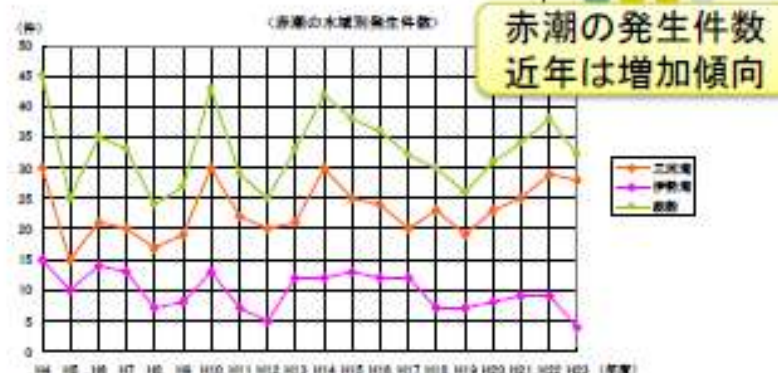
- 赤潮の発生件数は近年増加傾向、赤潮の発生日数は、近年横ばい傾向、苦潮の発生件数は近年減少傾向である。
- H14、15、20、23には、湾奥部の豊川河口付近でアサリ稚貝の大量へい死が発生するなど、現在も漁業被害の可能性がある。

苦潮による漁業被害

年度	苦潮発生回	水域区分別発生回数			漁業被害
		伊勢湾	知多湾	渥美湾	
H14	9 (2)	1 (1)	1	7 (1)	豊川河口のアサリ稚貝大量へい死
H15	7 (4)	0	0	7 (4)	豊川河口のアサリ稚貝大量へい死
H16	5 (2)	0	0	5 (2)	定置網等の入網魚へい死
H17	4 (2)	0	1	4 (2)	定置網等の入網魚へい死
H18	10 (3)	0	0	10 (3)	アサリへい死、定置網等の入網魚へい死
H19	9 (6)	1	0	8 (6)	アサリへい死、定置網等の入網魚へい死
H20	8 (7)	1 (1)	0	7 (6)	豊川河口のアサリ稚貝大量へい死、定置網等の入網魚へい死、魚類等へい死
H21	7 (2)	2 (1)	0	5 (1)	アサリへい死、魚類等へい死
H22	7 (3)	0	0	7 (3)	定置網等の入網魚へい死、魚類等へい死
H23	4 (2)	0	0	4 (2)	豊川河口のあさり稚貝大量へい死、定置網等の入網魚へい死、目類等へい死

※()内は魚貝類に影響が確認された件数[発生地区ごとに1件とした]

出典: 動向調査資料 水産業の動き(愛知県)



赤潮発生日数・苦潮発生件数の経年比較

三河湾流域圏会議での評価指標



(DO最低値)

- 蒲郡地先:改善～悪化を辿り 1~3mg/L程度で推移
- 神野・田原地先:やや改善傾向で 2~4mg/L程度で推移
- 渥美湾:1~2mg/Lの箇所と、5~7mg/Lの箇所に分かれる

⇒ 全体的に近年は横ばいから改善傾向であるが、青枠箇所は2mg/Lを下回る



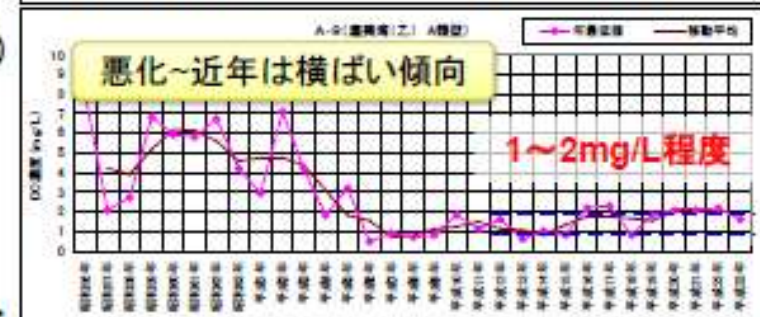
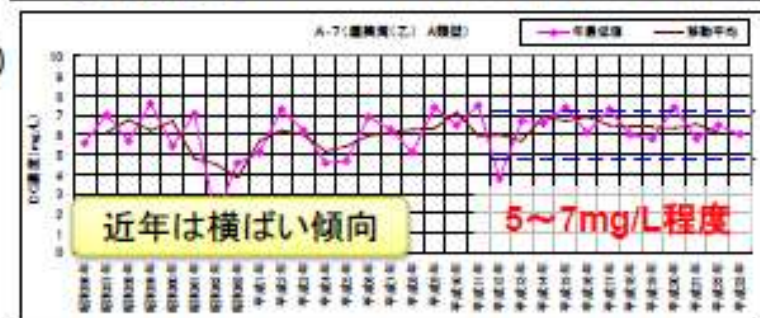
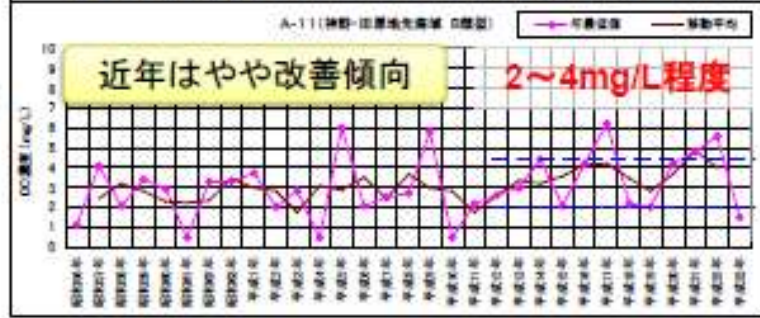
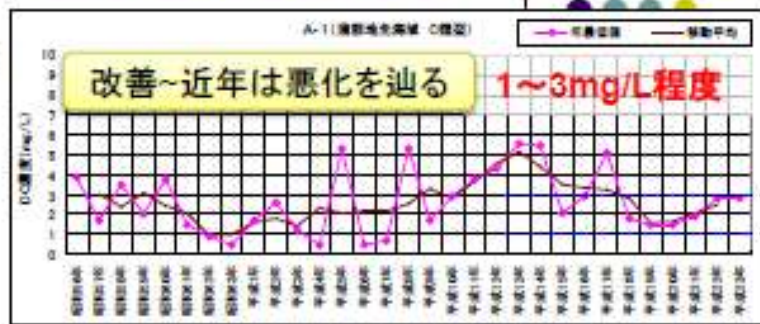
蒲郡地先 (A-1)

神野・田原地先 (A-11)

渥美湾(乙) (A-7)

渥美湾(乙) (A-9)

DO年最低値の経年変化



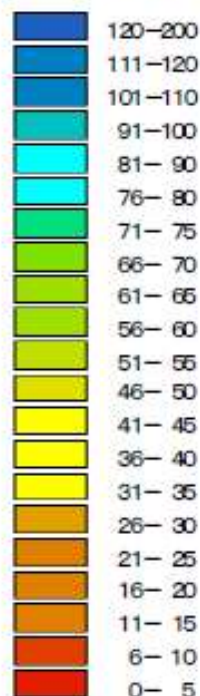
伊勢・三河湾貧酸素情報 (H25-3号)

平成25年7月8日

愛知県水産試験場 漁場環境研究部

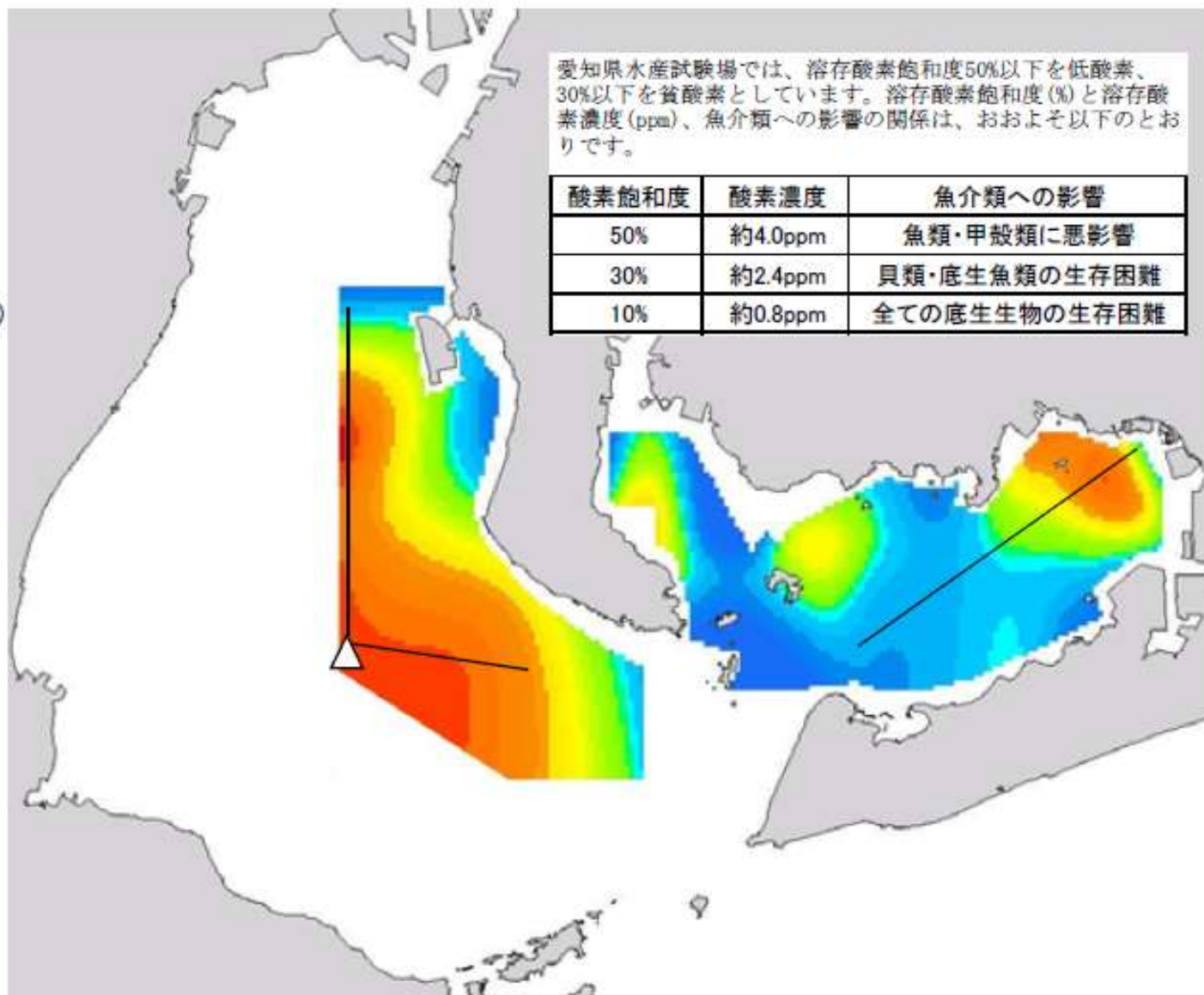
平成25年7月1~3日に伊勢・三河湾において貧酸素水塊の調査を実施しましたが、その結果は下記のとおりです。

溶存酸素飽和度(%)



愛知県水産試験場では、溶存酸素飽和度50%以下を低酸素、30%以下を貧酸素としています。溶存酸素飽和度(%)と溶存酸素濃度(ppm)、魚介類への影響の関係は、おおよそ以下のとおりです。

酸素飽和度	酸素濃度	魚介類への影響
50%	約4.0ppm	魚類・甲殻類に悪影響
30%	約2.4ppm	貝類・底生魚類の生存困難
10%	約0.8ppm	全ての底生生物の生存困難



閉鎖性海域（伊勢湾・三河湾）の環境改善策の戦略

- ・流入負荷削減は、工場、生活系（下水道、浄化槽など）対策だけでは、ダメ。
- ・流入負荷を100%削減しても、水質は改善されない？
- ・水温上昇をもたらす発電所排熱などの削減（東海地域の二酸化炭素排出削減策と一体的に対処）
- ・自然の浄化機能の回復が必要。特に、海面埋め立てによって失われた浄化機能の回復。また、木曾三川、矢作川などからの海への砂の回復。
- ・伊勢湾台風50年かつ津波の懸念。防潮堤の在り方。
- ・農畜産品、特に、魚の「地産地消」。
- ・

水循環再生の系譜

1970年代

- ・「矢作川沿岸水質対策協議会(矢水協)」
- ・「入浜権運動」(埋立・コンビナート公害反対)
- ・瀬戸内海環境保全臨時措置法(埋立抑制も)
- ・滋賀県琵琶湖富栄養化防止条例(有磷洗剤禁止、ヨシ原再生等)

1980年代

- ・下水道の水循環再生(中西準子)
- ・都市の水循環(村瀬誠ら)
- ・「名水百選」(住民の保全活動がある湧水・河川等)
- ・「水郷水都全国会議」(第1回松江)

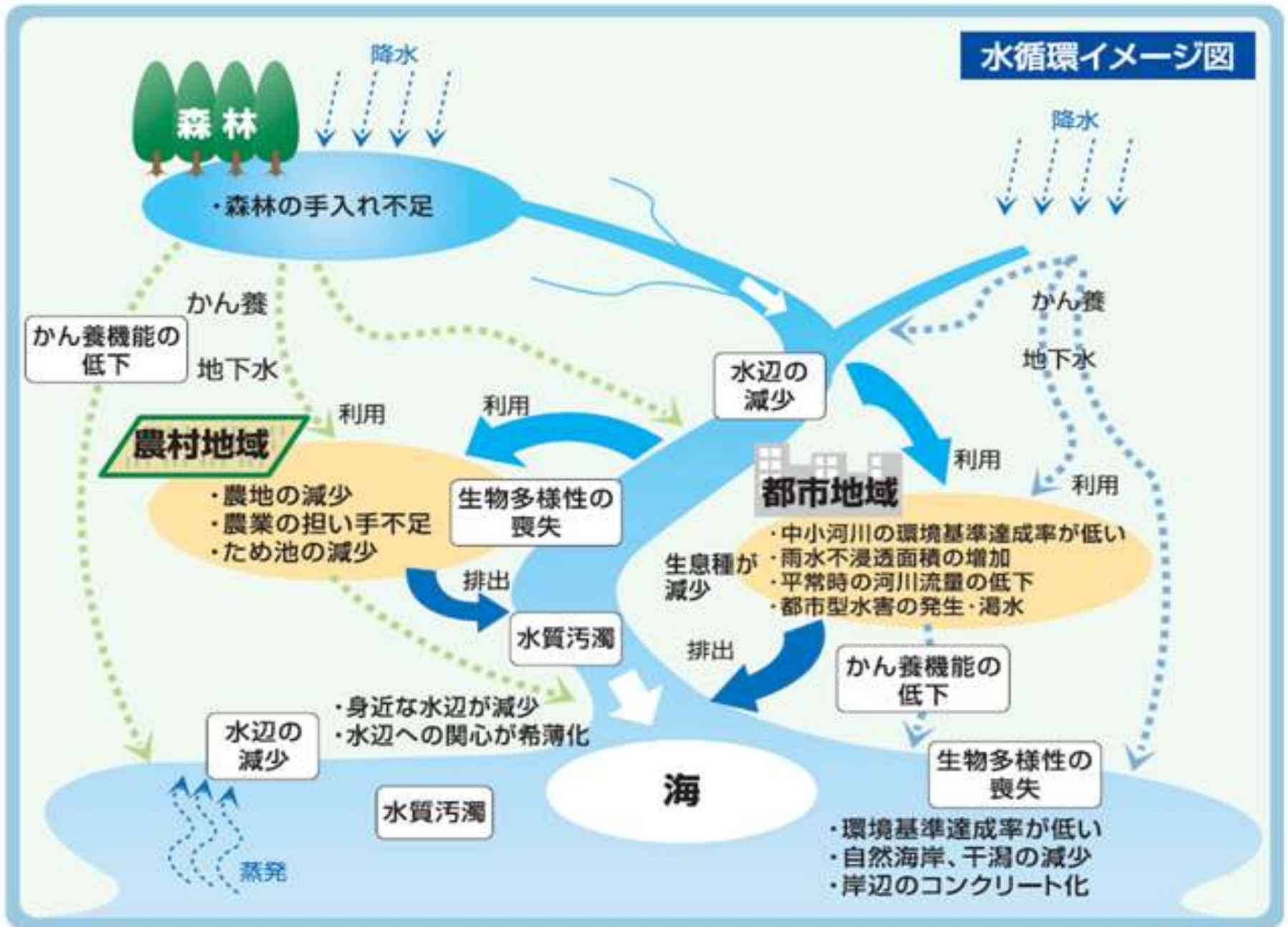
1990年代

- ・長良川河口堰問題、宍道湖・中海淡水化事業問題
- ・「水源税」議論(自民党税調)
- ・河川法改正(治水・利水＋河川環境整備)
- ・水循環系構築省庁連絡会議設置

2000年代

- ・「森林環境税」等が法定外目的税として高知県を皮切りに普及
- ・多くの自治体で「水循環戦略」等の策定

水循環イメージ図



「あいち水循環再生基本構想」から

岡崎市水環境創造プラン概要

	計画目標	基本方針 重点施策
水量	現況程度の河川流量の維持	雨を受け止め、時間をかけて川へ流し、上手に水を使う ○水源林間伐対策事業 ○休耕田・非かんがい期の水田への湛水 ○ため池保全計画 ・湧水調査
水質	乙川上流部:川の中で泳ぐことができる水質の確保 乙川上流部以外:川の中で遊べる水質の確保	汚れのもとを減らし、清らかな流れを保つ ○下水道・合併浄化槽の整備 ○合流式下水道改良事業 ○市民による一斉水質調査 ○清掃・水質浄化活動
災害 (洪水・濁水)	浸水被害の解消、消防利水の確保、濁水・災害時の生活用水確保	雨を流域にとどめて水害を減らし、濁水・震災に ○雨水浸透貯留設備補助 ○雨水有効利用のための公共施設の指針 ○遊水地の整備
水辺環境	自然にホタルが飛び、在来種が繁殖する親しみやすい水辺の創出	岡崎在来の豊かな自然とふれあえるまちをつくる ○ホタルの保護・飼育活動 ○多自然川づくり ○魚の遡上を阻害する構造物の改修 ○水辺の竹外駆除
水とのかかわり	水に関する市民活動やイベントの活性化	水との関わりを深め、水を通してかかわりあう ○乙川サミットの開催 ○岡崎水辺百選 ○水辺ふれあいマップ

市民・事業者の「参加・協働」による「計画策定・フォローアップ」方式

計画策定

- ・市民・事業者、関係行政機関からなる委員会
- ・「市民懇談会」
- ・パブリックコメント

取組の実施

市役所の担当課が企画・立案・推進
(環境課は「ホチキス」だけ?)
(市民は水生生物調査など＝市民は「手足」?)

フォローアップ

市民・事業者、関係行政機関からなる推進委員会

	圧力(Pressure)	状況(State)	対応(Response)
水質	流入負荷:工場排水	水質悪化	排水規制・技術処理
	流入負荷:生活排水	同上	下水道、合併浄化槽
	流入負荷:畜産排水	同上	糞尿管理、エネルギー利用
	流入負荷:ノンポイントソース	同上	用排水管理等
	内部生産:底質溶出、(温排水)、プランクトン増殖・斃死	赤潮、貧酸素水塊、青潮	浚渫、覆砂
水量	ダム	河川流量減少	河川維持放流
	森林荒廃	涵養機能低下	森林手入れ
	合流式下水道	平常時都市河川流量減少 都市型水害	分流式
	不透水地の拡大	同上	雨水地下浸透
水辺	埋立(工場、都市、廃棄物)	自然海浜・干潟・藻場喪失、アクセス・景観阻害	代償措置(人工海浜)
	ダム、河口堰	ダム湖富栄養化・砂堆積 下流域・海浜の砂減少	堆積砂で人工海浜 離岸堤
	コンクリートによる河川整備	水生生物喪失、アクセス・景観	多自然型河川づくり
	農地・ため池喪失・圃場整備	水生生物の減少	ホタルの里再生など
	高潮防潮堤	自然海浜減少、アクセス・景観	?
	漂着ゴミ	鳥・魚捕食・被害、海浜汚染	清掃