

ノート

## 河川から伊勢湾に供給される栄養塩類負荷量の推計

巽 正志, 山川雅弘\*

Estimating Nutrients Load Supplied from Rivers Flowing into Ise Bay

Masashi TATSUMI, Masahiro YAMAKAWA

国や地方自治体が実施している公共用水域調査の結果, ならびに「伊勢湾における栄養塩類及び有機物の年間総負荷量を求めるための河川流量の推計」により前に報告した河川年間総流量, 豊水期総流量および渇水期総流量の推計値を用いて, 2002~2021年度の河川から伊勢湾に供給される窒素およびリンの負荷量を年度別に算出した。

河川から伊勢湾に流入する窒素およびリンの栄養塩負荷量は, 河川流量の増減と連動して推移しており, 2012年度以降の直近10年は横ばいからやや上昇傾向であった。また, 伊勢湾に流入する河川の全体負荷量を全体流量で除した年間の流量加重平均濃度は, 窒素については2002年度から2013年度までは減少傾向にあり, 2014年度以降は横ばい, リンについては2002年度からほぼ横ばい傾向であった。

2017~2021年度における5年間の平均でみたところ, 河川から伊勢湾に流入する窒素およびリンの年間負荷量はそれぞれ, 28,100t (T-N), 1,860t (T-P) と推計され, そのうち木曾三川からの負荷量の流入割合は, 窒素が52%, リンが58%であった。

キーワード: 伊勢湾, 窒素, リン, 栄養塩類, 負荷量, 河川流量

### はじめに

伊勢湾においては, 環境基準達成率でみると改善傾向にあるが, 依然として大規模な貧酸素水塊が発生している。環境基準の達成と生物生産性・生物多様性が調和・両立した「きれいで豊かな海」の実現に向けた取組を進めるうえで, 河川からの栄養塩類負荷量やその推移を把握することは重要である。

伊勢湾に流入する主な河川については, 水質汚濁防止法に基づき, 国や地方自治体が公共用水域調査として栄養塩類等の測定を行っている。

本報告では, 公共用水域調査結果と前報<sup>1)</sup>で推計した河川年間総流量, 豊水期総流量および渇水期総流量を用いて, 2002~2021年度における河川から伊勢湾に供給される栄養塩類(窒素・リン)の負荷量を算出するとともに, その間の負荷量の経年変化や豊水期と渇水期の差等について考察

を行った。

### 方法

#### 1. 公共用水域調査結果

環境省ホームページの水環境総合情報サイト<sup>2)</sup>および水文水質データベース<sup>3)</sup>に掲載されている公共用水域調査結果から, 抽出が可能な1984~2021年度までの伊勢湾(三河湾を除く.)に流入する河川の全窒素(以下「T-N」という.)および全リン(以下「T-P」という.)のデータを抽出した。なお, 一級河川はおおむね月1回から2カ月に1回の頻度で, 二級河川はおおむね3カ月に1回から6カ月に1回の頻度でT-NおよびT-Pの測定が行われている。

抽出したデータは, T-NおよびT-P濃度の経年変化の確認(1984~2021年度), ならびにT-NおよびT-P負荷量の算出(2002~2021年度)に用いた。

\* 三重県環境生活部環境共生局廃棄物対策課

## 2. 河川年間総流量、豊水期総流量および渇水期総流量

前報で推計した年間（年度）、豊水期（4月および11～3月）および渇水期（5～10月）総流量を用いた。なお、前報のとおり2001年度以前の推測総流量の精度が低いことから、2002年度以降について、総流量等のデータを用いてT-NおよびT-P負荷量を算出することとした。

### 2.1 一級河川

水文水質データベースに掲載されている各河川観測所の1日流量データ等から推計した前報の伊勢湾流入一級河川全体年間補正総流量、一級河川全体豊水期補正総流量および一級河川全体渇水期補正総流量を用いた。

### 2.2 二級河川

既報の二級河川年間推測総流量および二級河川渇水期推測総流量、二級河川豊水期推測総流量を用いた。なお、二級河川の流量は一級河川の補正流量と流域面積の関係から推計したものであり、一定の誤差があることに注意が必要である。

### 2.3 年間総流量等の推移

年間総流量、豊水期総流量、および渇水期総流量について、「①伊勢湾流入河川全体」、「②伊勢湾流入河川のうち三重県に河口がある河川」、さらに伊勢湾内においてノリ養殖魚が営まれており、中南勢地区のノリ養殖魚場への影響を把握するため、「③三重県中南勢に河口がある河川」の3つに分類し、2002～2021年度における推移等の考察を行った。推計対象とした河川の分類について図1に示す。

また、河川から流入する栄養塩類の負荷量の現状を把握するにあたっては、河川年間総流量は年度によって差があること、二級河川の栄養塩類濃度の測定頻度が年2回から年4回程度であることから、データのばらつき等を考慮し、2017～2021年度の5年間の平均値を算出して評価することとしたため、年間総流量、豊水期総流量、および渇水期総流量についても同様に①～③の分類毎に5年間の平均を求め比較を行った。

## 3. 栄養塩類年間負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量

2002～2021年度における栄養塩類年間負荷量、

豊水期負荷量および渇水期負荷量（以下「年間T-N（またはT-P）負荷量」、「豊水期T-N（またはT-P）負荷量」および「渇水期T-N（またはT-P）負荷量」という。）は、公共用水域調査結果の年間、豊水期および渇水期のT-N、T-P濃度平均値に2.の河川年間、豊水期および渇水期総流量を乗じて求め、2.3に示した①～③の3つに分類した。さらに、流量を加味した加重平均濃度（以下「流量加重平均T-N（またはT-P）濃度」という。）を算出し、年間、豊水期および渇水期の推移等について比較を行った。

また、2017～2021年度の5年間の平均した栄養塩類年間負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量（以下「2017～2021年度平均年間T-N（またはT-P）負荷量」、「2017～2021年度平均豊水期T-N（またはT-P）負荷量」および「2017～2021年度平均渇水期T-N（またはT-P）負荷量」という。）は、前段と同様の方法により、2017～2021年度の5年間の年間総流量等の平均値を用いて求め、3つに分類し評価を行った。

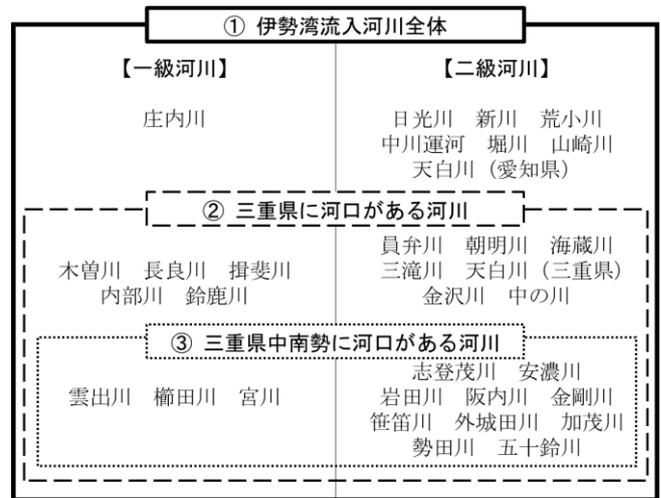


図1 推計対象河川の分類

## 結果及び考察

### 1. T-N 濃度

1984～2021年度における伊勢湾に流入する河川のT-N濃度年平均値の経年変化を図2-1（巻末）～2-4（巻末）に示す。

#### 1.1 愛知県に河口がある河川（図2-1（巻末））

ほとんどの河川でT-N濃度は減少傾向であるが、2012年度頃以降では横ばい傾向もしくは若干の上昇傾向となっている。一級河川の庄内川は1994～1997年度にかけて濃度がやや高くなったが、そ

の後緩やかに減少し、2018年度に若干上昇したのち、横ばい傾向となっている。

### 1.2 木曾三川（図2-2（巻末））

木曾川、長良川および揖斐川については、濃度は他の河川と比べて全体的に低く、緩やかに減少し、近年は横ばい傾向となっている。

### 1.3 三重県北勢地域（図2-3（巻末））

概ね減少傾向から、近年は、横ばい傾向で推移している。

### 1.4 三重県中南勢地域（図2-4（巻末））

概ね減少傾向から、近年は、横ばい傾向もしくは上昇傾向（志登茂川および阪内川）となっている。

## 2. T-P 濃度

1984～2021年度における伊勢湾に流入する河川のT-P濃度年平均値の経年変化を図3-1（巻末）～3-4（巻末）に示す。

### 2.1 愛知県に河口がある河川（図3-1（巻末））

全体として概ね減少傾向となっている。一級河川である庄内川は1994年から1997年度にかけてT-P濃度が上昇したが、その後、減少傾向となっている。

### 2.2 木曾三川（図3-2（巻末））

木曾川のT-P濃度は2009年度から若干の減少傾向となっている。長良川は2002年度まで減少傾向がみられたが、その後、濃度変化はあるものの横ばい傾向となっている。揖斐川についてはおおむね横ばいで減少傾向はみられない。

### 2.3 三重県北勢地域（図3-3（巻末））

河川によって傾向は異なっており、一級河川のうち、内部川は横ばい傾向、鈴鹿川は減少傾向となっている。

### 2.4 三重県中南勢地域（図3-4（巻末））

志登茂川、岩田川、雲出川および宮川は全体的に減少傾向であるが、2010年度頃からは上昇又は横ばい傾向となっている。安濃川は若干の上昇傾向となっている。

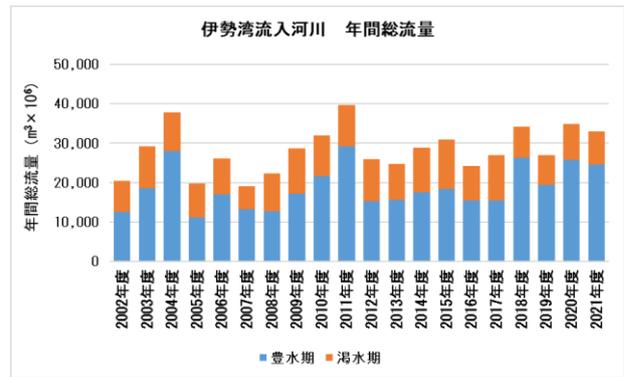


図4 伊勢湾流入河川における年間総流量の推移（豊水期，渇水期）

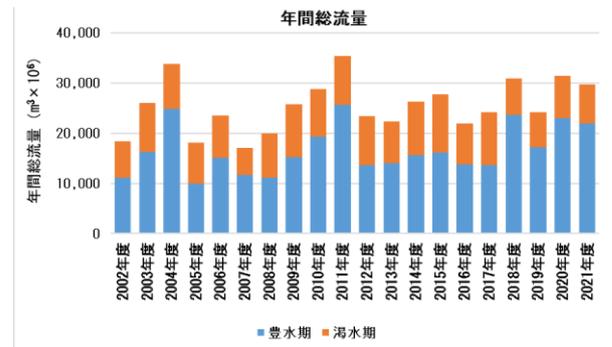


図5 伊勢湾流入河川のうち、三重県内に河口がある河川における年間総流量の推移（豊水期，渇水期）

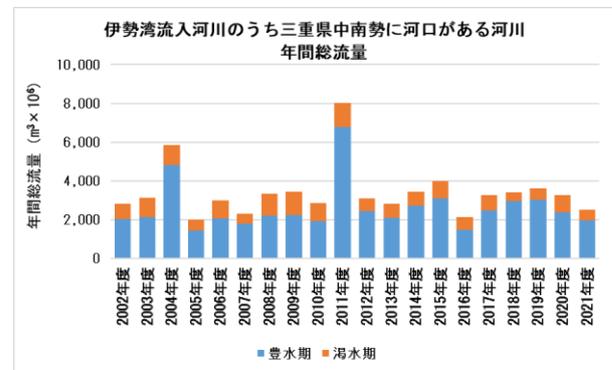


図6 伊勢湾流入河川のうち、三重県中南勢に河口がある河川における年間総流量の推移（豊水期，渇水期）

## 3. 河川年間総流量

### 3.1 年間総流量の推移

2002～2021年度の伊勢湾に流入する河川の年間総流量（豊水期，渇水期）の推移を図4，三重県内に河口がある河川を抽出したものを図5，さらに三重県中南勢に河口がある河川を抽出したものを図6に示す。

伊勢湾流入河川の年間総流量は2011年度が最も多く、約 $39,800 \text{ m}^3 \times 10^6$ 、次いで2004年度が約

37,800 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>であった。2004 および 2011 年度を除いた年間総流量の平均値 27,100 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> と比べて 2004 年度は 1.4 倍、2011 年度は 1.5 倍高かった。直近 5 年間は比較的水量は安定していた。三重県内に河口がある河川は、2004 年度と 2011 年度の流量がその他の年度の平均流量 24,500 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> と比べて、ともに 1.4 倍程度高かった。また、三重県中南勢に河口がある河川については、2004 年度と 2011 年度の流量がその他の年度の平均流量 3,030 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> のそれぞれ 1.9 倍、2.7 倍程度高く、伊勢湾全体よりも 2004 年度および 2011 年度の流量の多さが顕著であった。

平均年間総流量は約 31,200 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> で、木曾川(約 11,500 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>)、長良川(約 7,400 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>) および揖斐川(約 4,800 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>) の 3 河川(木曾三川) で全体の 76% を占めていた。

豊水期総流量は約 22,400 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> で年間総流量の 72%、渇水期総流量は約 8,800 m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup> で年間総流量の 28% となっており、豊水期は渇水期の 2.5 倍程度の流量と推計された。

### 3.2 伊勢湾流入河川 2017～2021 年度平均年間総流量

2017～2021 年度における 5 年間の平均河川年間総流量、豊水期総流量および渇水期総流量(以下「2017～2021 年度平均年間総流量」、「2017～2021 年度平均豊水期総流量」、および「2017～2021 年度平均渇水期総流量」という。)を表 1 に示す。

#### 3.2.1 伊勢湾に流入する河川

伊勢湾に流入する河川の 2017～2021 年度平均年間総流量、豊水期総流量および渇水期総流量を図 7 に示す。

伊勢湾に流入する河川全体の 2017～2021 年度

表 1 伊勢湾流入河川 2017～2021 年度年間、豊水期および渇水期平均総流量 (単位: m<sup>3</sup>×10<sup>6</sup>)

年度	愛知県に河口がある河川									木曾三川		
	日光川	新川	庄内川	荒子川	中川運河	堀川	山崎川	天白川(愛)	木曾川	長良川	揖斐川	
2017～2021年度	年間	423	353	1,986	9.2	16	75	38	168	11,529	7,377	4,800
	豊水期	325	271	1,599	7.1	13	57	29	129	8,359	5,205	2,896
	渇水期	98	82	387	2.1	3.8	17	8.7	39	3,171	2,172	1,904

年度	三重県北勢地域に河口がある河川									
	員弁川	朝明川	海蔵川	三滝川	天白川(三)	内部川	鈴鹿川	金沢川	中の川	
2017～2021年度	年間	376	123	62	88	13	57	359	22	71
	豊水期	288	95	48	68	10	41	287	17	54
	渇水期	87	29	14	20	3.1	16	72	5.1	16

年度	三重県中南勢地域に河口がある河川													
	志登茂川	安濃川	岩田川	雲出川	阪内川	金剛川	榑田川	笹笛川	外城田川	宮川	勢田川	五十鈴川	加茂川	
2017～2021年度	年間	70	157	47	645	61	72	498	19	82	1,381	26	98	61
	豊水期	53	120	36	528	47	55	407	14	63	1,105	20	76	47
	渇水期	16	36	11	117	14	17	91	4.3	19	276	6.0	23	14

年度	伊勢湾流入河川合計	愛知県に河口がある河川合計	木曾三川合計	三重県内に河口がある河川合計 ※	三重県中南勢地域に河口がある河川合計	
	2017～2021年度	年間	31,161	3,068	23,706	28,093
豊水期		22,368	2,430	16,460	19,938	2,570
渇水期		8,793	638	7,247	8,155	645

※木曾三川含む



### 3.2.2 三重県に河口がある河川

3.2.1のうち、三重県に河口がある河川を抽出したものを図8に示す。合計した2017～2021年度平均年間総流量は約 $28,100 \text{ m}^3 \times 10^6$ で、木曾川、長良川および揖斐川の木曾三川で三重県全体の84%を占めていた。

豊水期、渇水期流量はそれぞれ年間総流量の71%、29%であった。

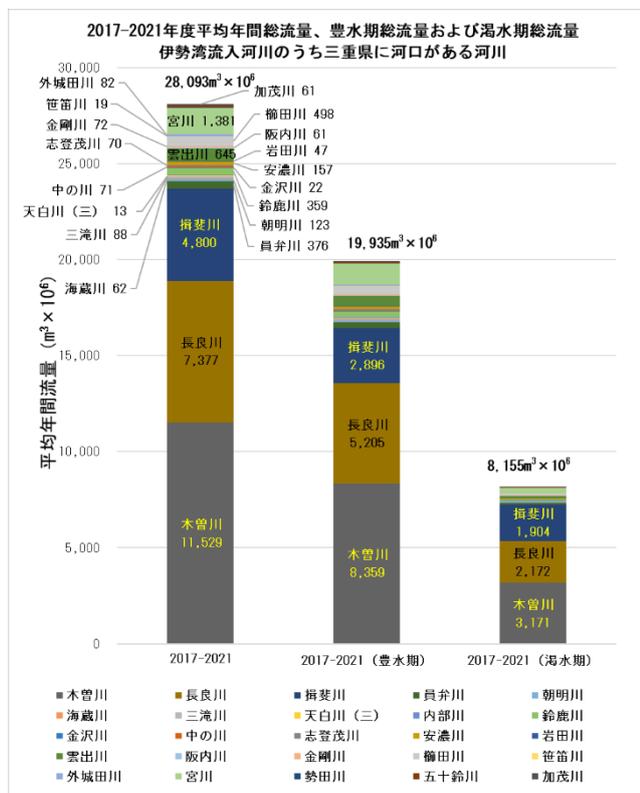


図8 伊勢湾流入河川のうち、三重県に河口がある河川における2017-2021年度平均年間総流量、豊水期総流量および渇水期総流量

### 3.2.3 三重県中南勢に河口のある河川

3.2.1のうち、三重県中南勢に河口のある河川を抽出したものを図9に示す。合計した2017～2021年度平均年間総流量は約 $3,200 \text{ m}^3 \times 10^6$ で、一級河川の宮川が最も流量が多く、約 $1,380 \text{ m}^3 \times 10^6$ 、次いで、一級河川の雲出川 $650 \text{ m}^3 \times 10^6$ 、一級河川の榑田川 $500 \text{ m}^3 \times 10^6$ の順であった。

豊水期流量は約 $2,570 \text{ m}^3 \times 10^6$ 、渇水期流量は約 $650 \text{ m}^3 \times 10^6$ で、それぞれ年間総流量の80%、20%であった。豊水期は渇水期の4倍程度の流量であり、伊勢湾に流入する河川全体よりも豊水期と渇水期の流量の割合の差が大きいと推察された。

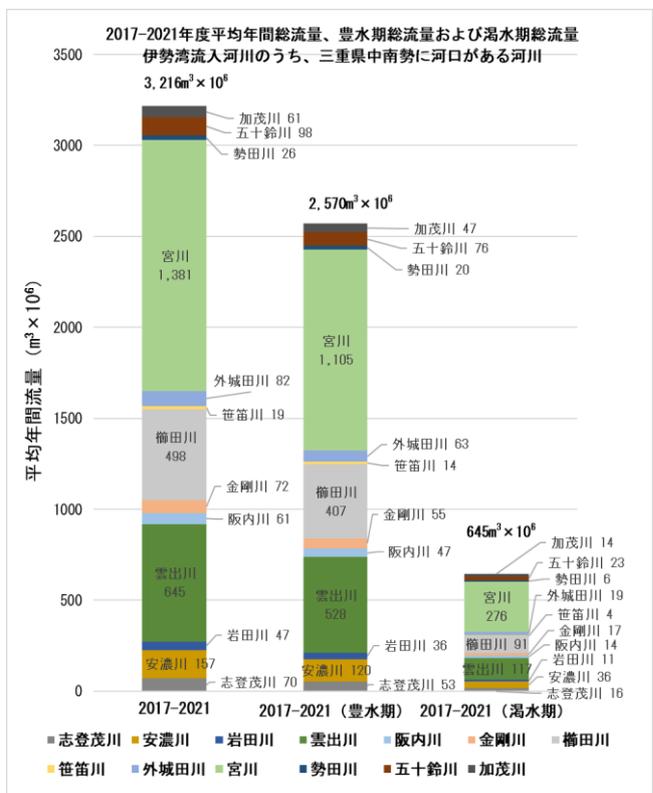


図9 伊勢湾流入河川のうち、三重県中南勢に河口がある河川における2017-2021年度平均年間総流量、豊水期総流量および渇水期総流量

#### 4. T-N 負荷量

方法 3. に示した方法により求めた伊勢湾に流入する河川の 2002～2021 年度における年間 T-N 負荷量、豊水期 T-N 負荷量および渇水期 T-N 負荷量を表 2-1（巻末）～2-3（巻末）に示す。

#### 4.1 年間 T-N 負荷量および流量加重平均 T-N 濃度の推移

##### 4.1.1 伊勢湾に流入する河川

年間 T-N 負荷量および年間総流量の推移を図 10 に示す。なお、年間 T-N 負荷量の算出に使用した濃度のデータについて、河川によっては年間の測定回数が少ないことから、2017～2021 年度平均年間 T-N 負荷量に比べて推計値の精度がやや低い

点に注意が必要である。

年間 T-N 負荷量は年間総流量の増減と概ね同じように推移しており、2012 年度以降、直近 10 年は横ばいからやや上昇傾向であった。2002 年度以降で、最も T-N 負荷量が大きいののは 2004 年度の約 46,000 t、直近 2021 年度は約 29,200 t であった。

T-N 負荷量を流量で除した流量加重平均濃度（年間、豊水期および渇水期）の推移を図 11 に示す。

年間および豊水期の流量加重平均濃度は 2002～2013 年度までは減少傾向にあり、2014 年度以降横ばい傾向であった。一方、渇水期の流量加重平均濃度は近年増加傾向であった。流量加重平均濃度は流量に左右されにくい指標であり、陸域か

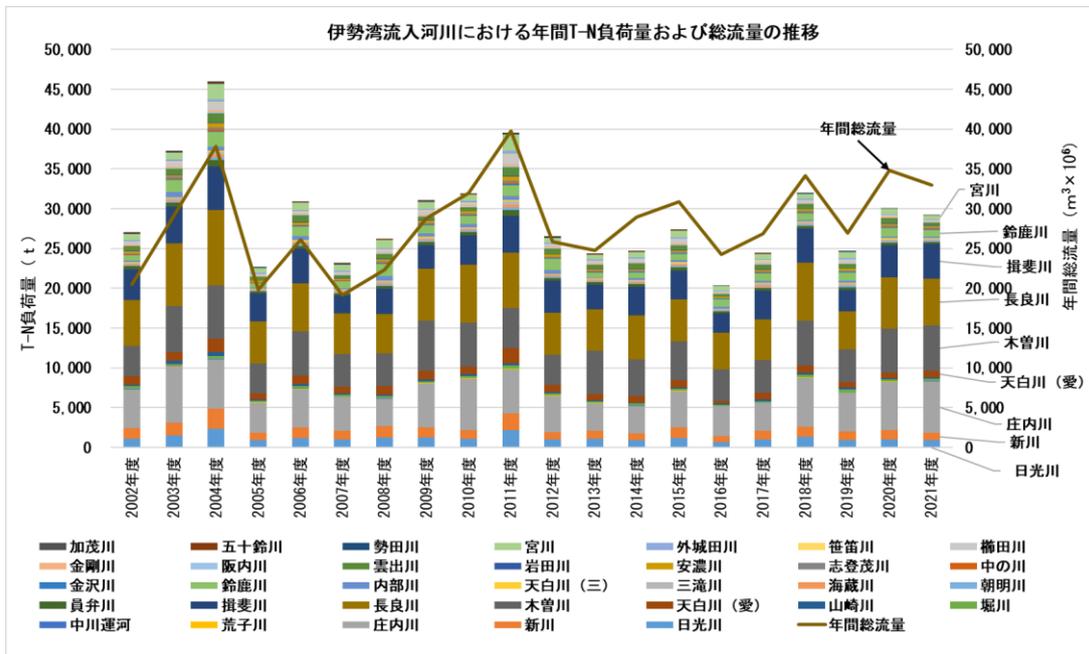


図 10 伊勢湾流入河川の年間 T-N 負荷量および年間総流量の推移

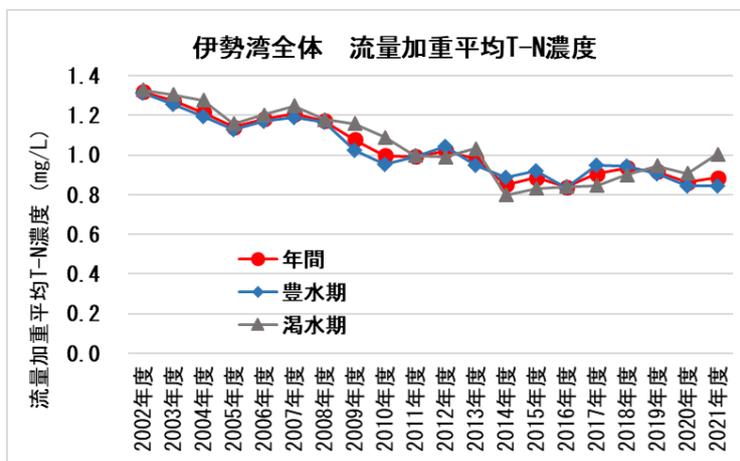


図 11 伊勢湾流入河川における流量加重平均 T-N 濃度の推移

らの流入負荷を予測するうえで重要な指標であると考えられた。

#### 4.1.2 三重県内に河口がある河川

4.1.1 の河川のうち、三重県内に河口がある河川を抽出し、年間 T-N 負荷量と流量の推移を図 1 2 に、流量加重平均濃度の推移を図 1 3 に示す。これらは概ね 4.1.1 と同様の傾向であった。

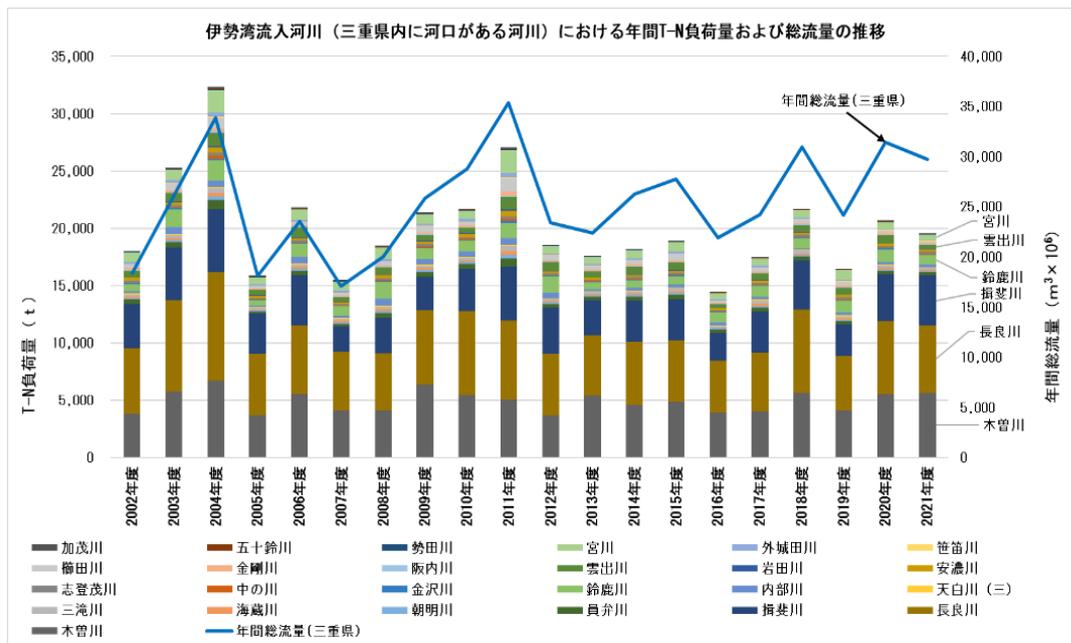


図 1 2 伊勢湾流入河川のうち、三重県内に河口がある河川における T-N 年間負荷量および年間総流量の推移

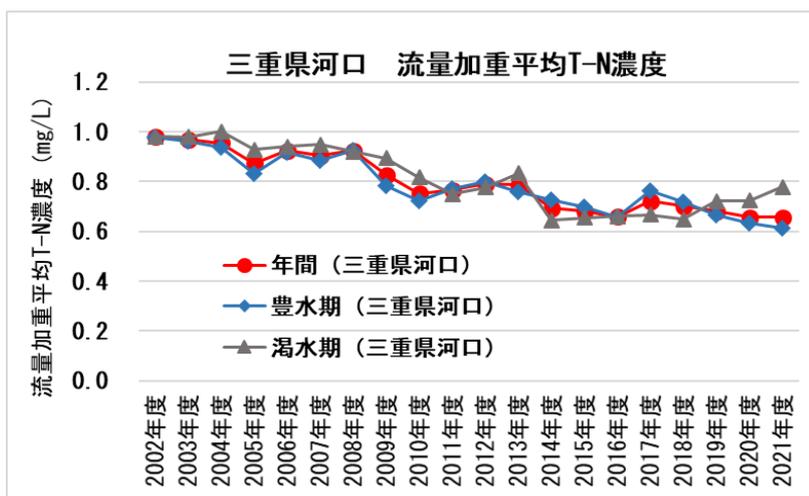


図 1 3 伊勢湾流入河川のうち、三重県内に河口がある河川における流量加重平均 T-N 濃度の推移

### 4.1.3 三重県中南勢に河口がある河川

4.1.1 の河川のうち、河口が三重県中南勢に位置する河川を抽出し、年間 T-N 負荷量と流量の推移を図 1 4 に、流量加重平均濃度の推移を図 1 5 に示す。

年間 T-N 負荷量は年間総流量が多い 2004 年度および 2011 年度を除くと 2002 年度以降は横ばいからやや減少傾向であると推察された。

流量加重平均濃度は年間、豊水期および渇水期全てにおいて減少傾向にあり、近年は横ばい傾向となっている。渇水期の加重平均濃度の方が豊水期よりもやや高い傾向であった。

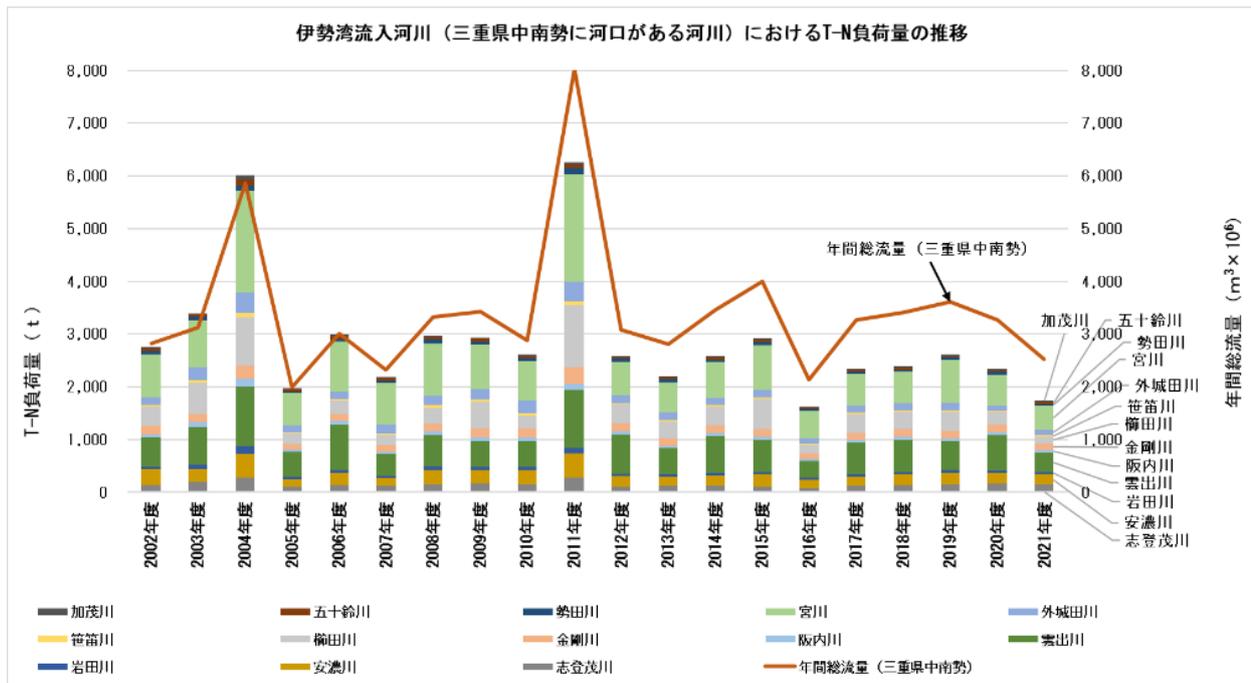


図 1 4 伊勢湾流入河川のうち、三重県中南勢に河口がある河川の年間 T-N 負荷量および年間総流量の推移

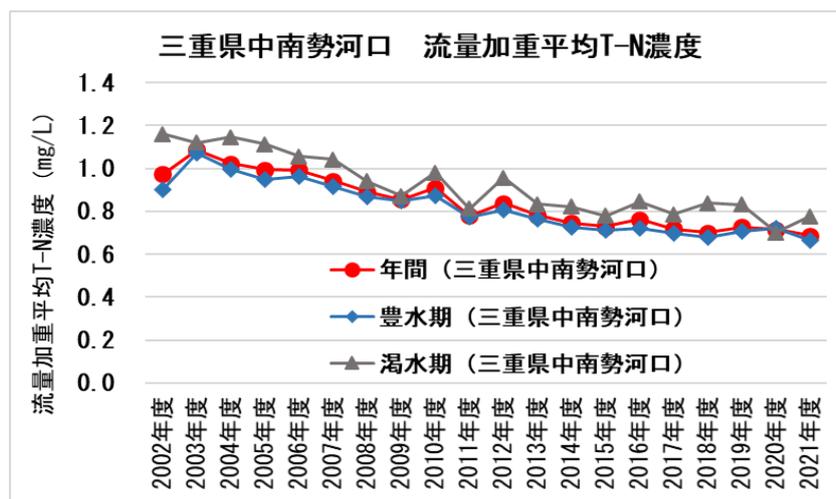


図 1 5 伊勢湾流入河川のうち、三重県中南勢に河口がある河川における流量加重平均 T-N 濃度の推移

表3 伊勢湾流入河川 2017～2021 年度平均年間、豊水期および渇水期 T-N 負荷量（単位：t）

年度	愛知県に河口がある河川								木曾三川			
	日光川	新川	庄内川	荒子川	中川運河	堀川	山崎川	天白川 (愛)	木曾川	長良川	揖斐川	
2017～2021年度	年間	1,058	1,093	5,395	27	41	273	203	820	5,005	5,877	3,790
	豊水期	724	741	4,153	18	29	207	147	597	3,650	4,064	2,235
	渇水期	333	352	1,242	8.8	12	66	56	223	1,355	1,812	1,555

年度	三重県北勢地域に河口がある河川									
	員弁川	朝明川	海蔵川	三滝川	天白川 (三)	内部川	鈴鹿川	金沢川	中の川	
2017～2021年度	年間	322	138	144	205	96	204	958	64	64
	豊水期	247	101	109	148	72	141	753	46	49
	渇水期	75	37	35	58	24	62	205	18	15

年度	三重県中南勢地域に河口がある河川													
	志登茂川	安濃川	岩田川	雲出川	阪内川	金剛川	櫛田川	笹笛川	外城田川	宮川	勢田川	五十鈴川	加茂川	
2017～2021年度	年間	143	197	46	558	59	137	285	26	122	612	38	37	27
	豊水期	105	149	36	450	44	93	231	21	89	490	28	28	21
	渇水期	38	48	10	108	15	43	54	4.4	34	122	9.7	9.0	6.5

年度	伊勢湾流入河川合計	愛知県に河口がある河川合計	木曾三川合計	三重県内に河口がある河川合計	三重県中南勢地域に河口がある河川合計	
	2017～2021年度	年間	28,063	8,910	14,672	19,153
豊水期		20,017	6,616	9,950	13,401	1,785
渇水期		8,046	2,294	4,722	5,752	501

※木曾三川含む

#### 4.2 2017～2021 年度平均年間 T-N 負荷量

伊勢湾に流入する河川における年間 T-N 負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量の現状を把握するため、方法 3. のとおり 2017～2021 年度平均年間、豊水期および渇水期 T-N 負荷量を算出した。その結果を表 3 に示す。

なお、図 4～図 6 のとおり 2017～2021 年度については、河川の流量は比較的安定しており、近年の T-N 負荷量を評価することができると考えられた。

負荷量が多くなった。

豊水期の T-N 負荷量は約 20,000 t で、年間 T-N 負荷量の 71%、渇水期は約 8,000 t で年間負荷量の 29%であり、豊水期は渇水期の 2.5 倍程度であった。

##### 4.2.1 伊勢湾に流入する河川

伊勢湾に流入する河川の 2017～2021 年度平均年間 T-N 負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量を図 16 に示す。

伊勢湾に流入する河川全体の年間 T-N 負荷量は約 28,100 t となり、河川別では長良川が約 5,900 t と最も大きく、次いで庄内川約 5,400 t、木曾川約 5,000 t、揖斐川約 3,800 t であった。木曾三川で全体の 52%、木曾三川と庄内川を合わせると全体の 72%を占めた。また、河口が愛知県にある 8 河川と木曾三川で全体の 84%であった。

2017～2021 年度平均年間総流量は表 1 で示すとおり、木曾川、長良川、揖斐川、庄内川の順に多いが、木曾川は比較的 T-N 濃度が低いことから長良川の負荷量が最も大きくなった。また、庄内川は比較的 T-N 濃度が多いため、長良川に次いで

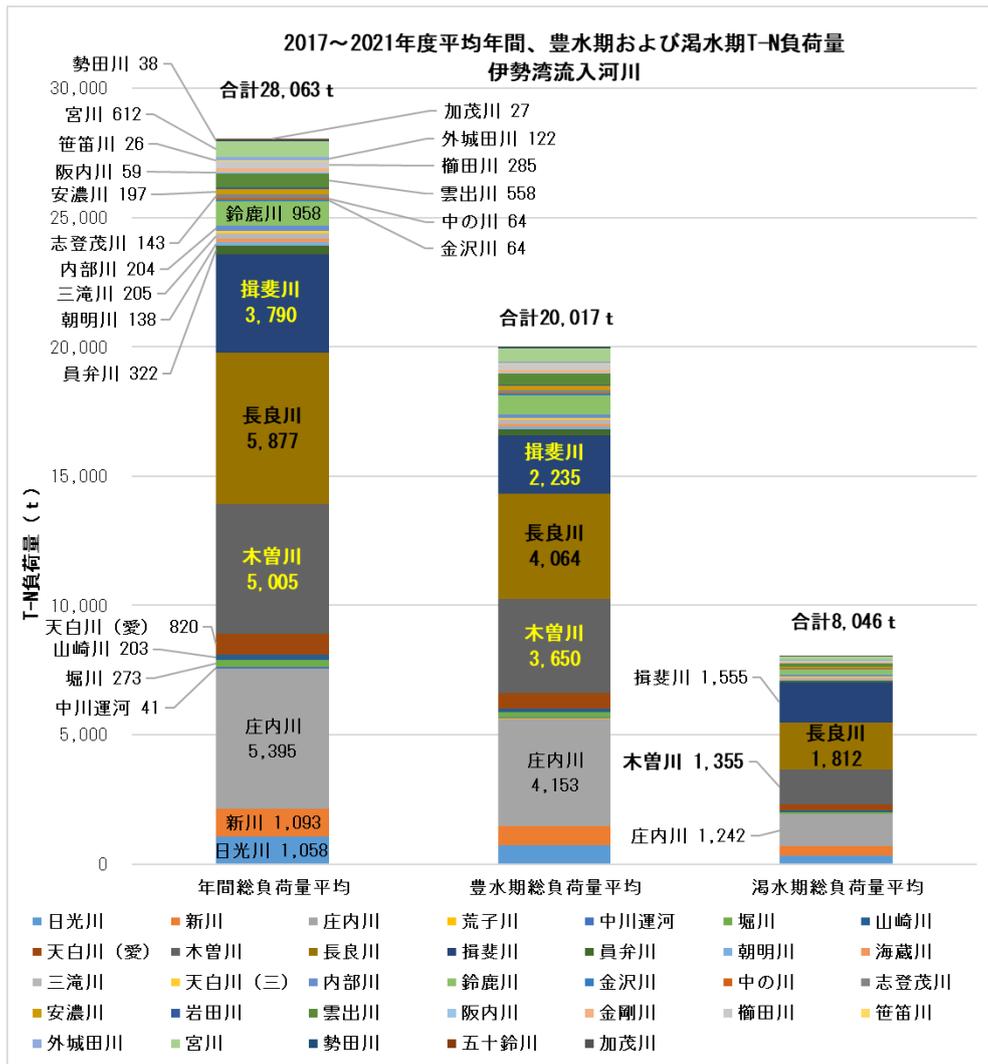


図 1 6 伊勢湾流入河川 2017~2021 年度平均年間、豊水期および渇水期 T-N 負荷量

#### 4.2.2 三重県内に河口がある河川

4.2.1 のうち、三重県内に河口がある河川の負荷量を抽出したものを図 1 7 に示す。

2017~2021 年度平均年間 T-N 負荷量は木曾三川で 77% を占めた。豊水期の T-N 負荷量は年間負荷量の 70%、渇水期は 30% であった。

#### 4.2.3 三重県中南勢に河口がある河川

4.2.1 のうち、中南勢に河口がある河川の負荷量を抽出したものを図 1 8 に示す。

負荷量が高い順に、宮川 約 610 t、雲出川 約 560 t、榑田川 約 290 t となっており、これら三河川で中南勢地域の 65% を占めていた。次いで、安濃川 約 200 t、志登茂川 約 140 t、金剛川 約 140 t、外城田川 約 120 t の順で負荷量が大きかった。

豊水期の T-N 負荷量は年間 T-N 負荷量の 78%、渇水期は 22% であり、渇水期は豊水期の 3.5 分の

1 程度の負荷量であることから、伊勢湾に流入する河川全体と比べ、渇水期の負荷量の割合がより小さかった。

#### 4.2.4 流入河川にかかる T-N 負荷量の特徴

4.2.1~4.2.3 のとおり、伊勢湾に流入する河川のうち、2017~2021 年度平均年間 T-N 負荷量は河口が湾奥にある木曾三川および愛知県の河川が大部分を占めていた。また、中南勢においては、二級河川の安濃川、志登茂川、金剛川、外城田川の合計が一級河川である宮川と同程度の負荷量であった。さらに、中南勢の渇水期 T-N 負荷量については、年間総 T-N 負荷量に占める割合が伊勢湾全体と比べて小さかった。



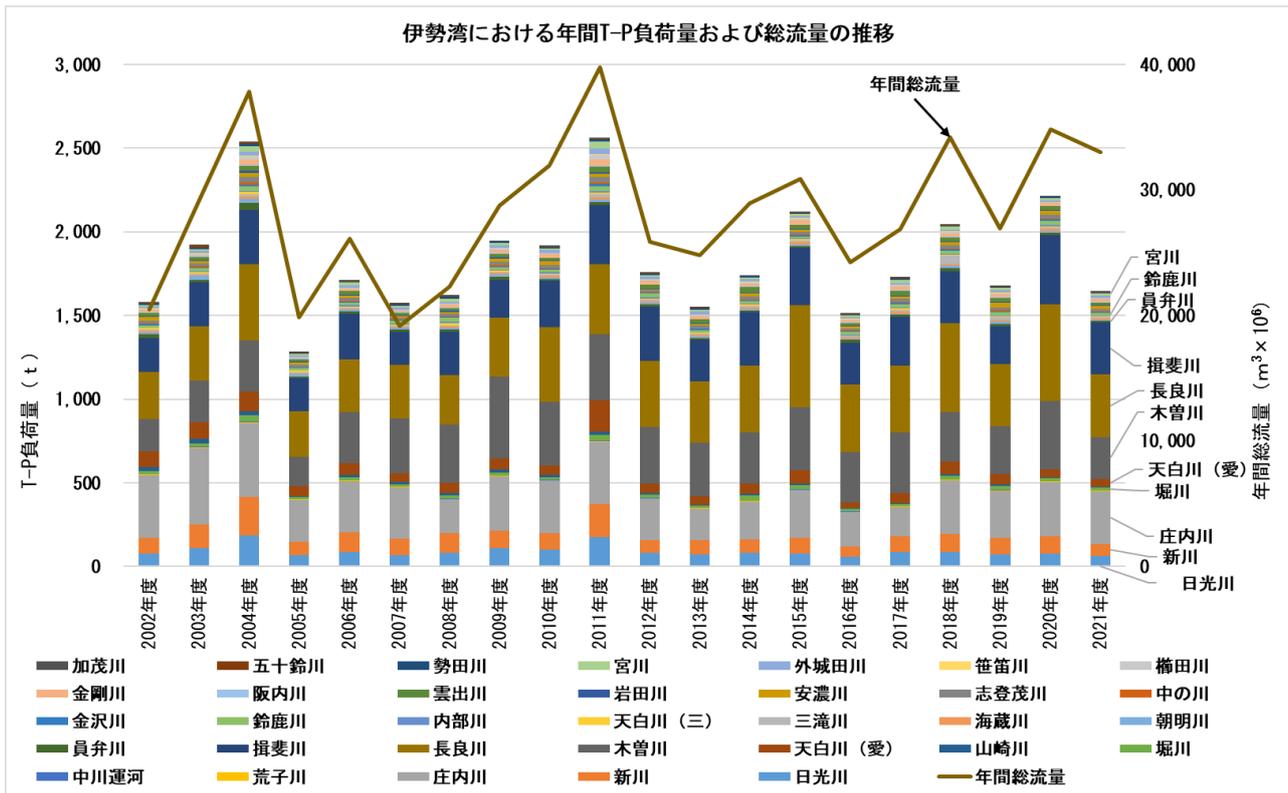


図 19 伊勢湾流入河川における年間 T-P 負荷量および年間総流量の推移

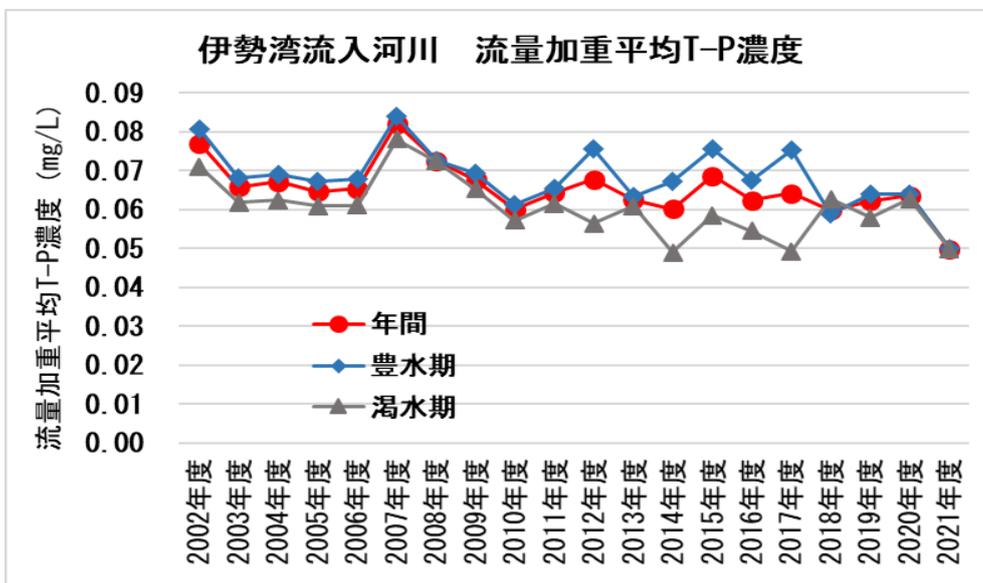


図 20 伊勢湾流入河川における流量加重平均 T-P 濃度の推移

### 5.1.2 三重県内に河口がある河川

5.1.1 の河川のうち、三重県内に河口がある河川を抽出し、年間 T-P 負荷量と流量の推移を図 2 1 に、流量加重平均濃度（年間、豊水期および

渇水期）の推移を図 2 2 に示す。これらは概ね 5.1.1 と同様の傾向であった。

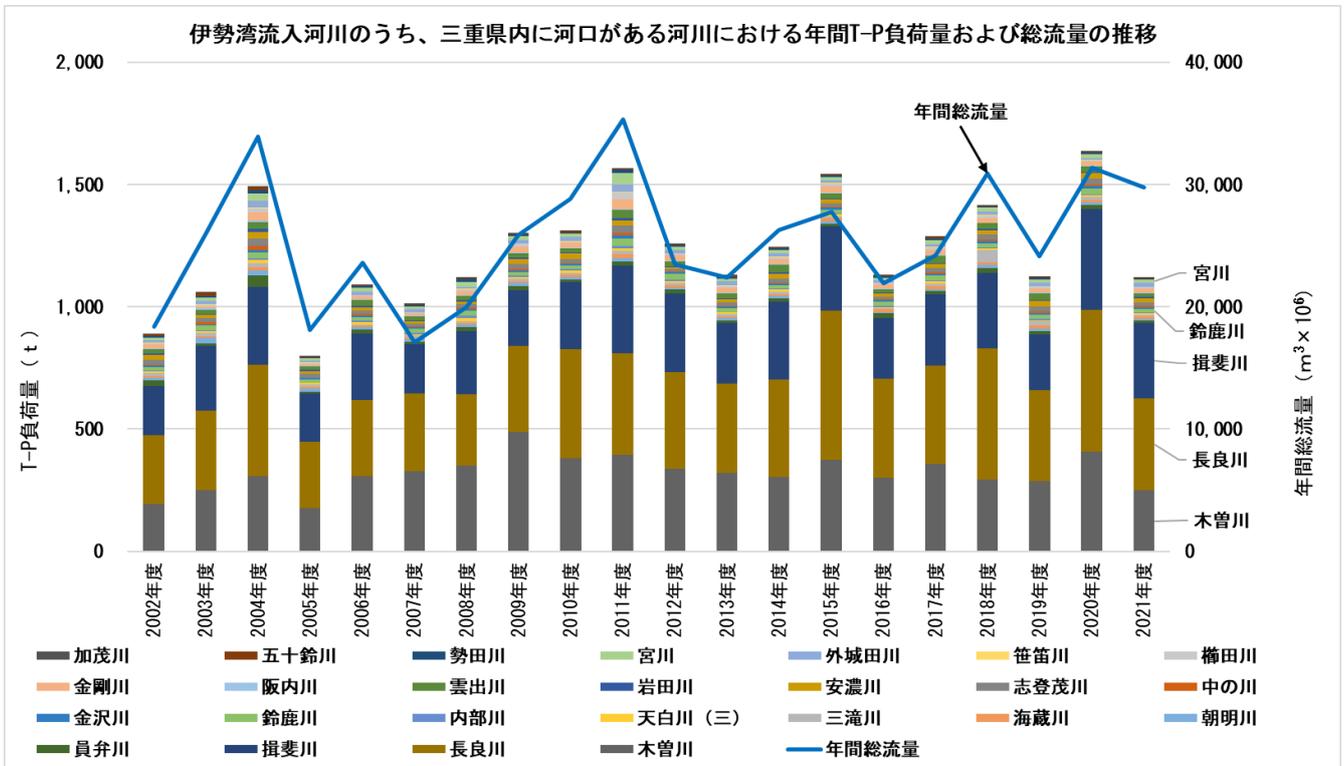


図 2 1 伊勢湾流入河川のうち、三重県に河口がある河川における年間 T-P 負荷量および年間総流量の推移

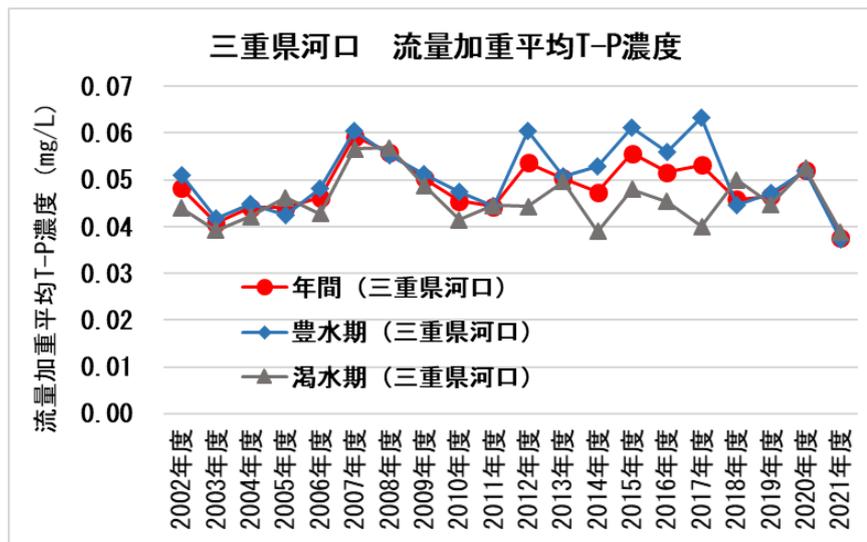


図 2 2 伊勢湾流入河川のうち、三重県に河口がある河川における流量加重平均 T-P 濃度の推移

### 5.1.3 三重県中南勢に河口がある河川

5.1.1のうち、三重県中南勢に河口がある河川を抽出し、図23に示す。2004年度と2011年度の年間T-P負荷量が顕著に多く、2004年度と2011年度を除き、おおむね横ばい傾向であった。

流量加重平均濃度（年間、豊水期および渇水期）の推移を図24に示す。流量加重平均濃度は、おおむね横ばい傾向であった。

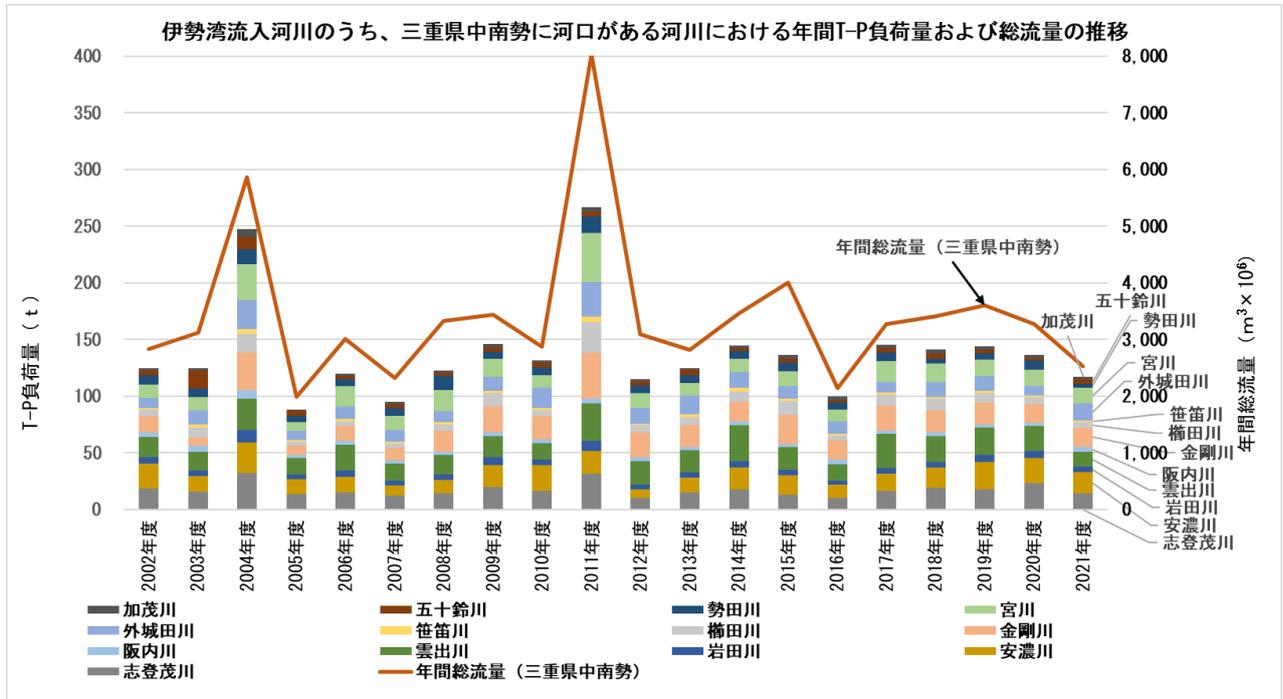


図23 伊勢湾流入河川のうち、三重県に河口がある河川における年間T-P負荷量および年間総流量の推移

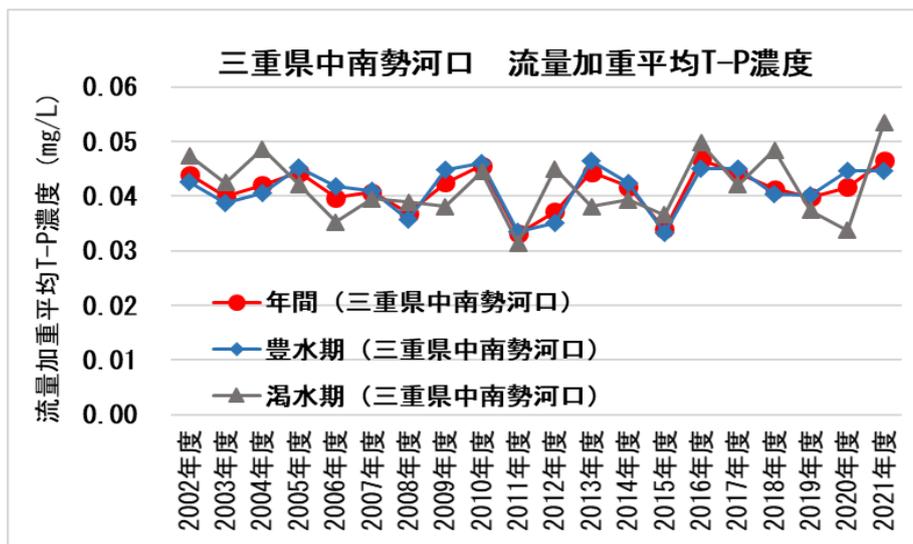


図24 伊勢湾流入河川のうち、三重県中南勢に河口がある河川における流量加重平均T-P濃度の推移

## 5.2 2017～2021 年度平均年間 T-P 負荷量

方法 3. により求めた伊勢湾に流入する河川の 2017～2021 年度平均年間 T-P 負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量を表 5 に示す。

なお、図 4～図 6 のとおり 2017～2021 年度については、河川の流量は比較的安定しており、近年の T-P 負荷量を評価することができると考えられた。

### 5.2.1 伊勢湾に流入する河川

伊勢湾に流入する河川の 2017～2021 年度平均年間 T-P 負荷量、豊水期負荷量および渇水期負荷量を図 2 5 に示す。

伊勢湾に流入する河川全体の年間 T-P 負荷量は約 1,860t で、T-N と同様に長良川が最も大きく、次いで木曾川、揖斐川となり、木曾三川の合計が約 1,080t で全体の 58%であった。また、木曾三川と愛知県に河口がある河川で全体の 87%を占めた。表 1 のとおり、2017～2021 年度平均年間総流量は木曾川、長良川、揖斐川、庄内川の順に多いが、年間 T-N 負荷量と同様に木曾川は比較的 T-P 濃度が低いことから長良川の負荷量が最も大きくなった。また、豊水期は年間負荷量の 74%、渇水期は 26%であり、豊水期は渇水期の 2.8 倍程度であった。

表 5 伊勢湾流入河川 2017～2021 年度平均年間、豊水期および渇水期平均 T-P 負荷量（単位：t）

年度	愛知県に河口がある河川								木曾三川			
	日光川	新川	庄内川	荒子川	中川運河	堀川	山崎川	天白川 (愛)	木曾川	長良川	揖斐川	
2017～2021年度	年間	79	93	283	3.5	2.4	19	7.7	57	320	452	310
	豊水期	58	66	225	2.4	1.8	15	5.8	44	242	323	200
	渇水期	21	27	58	1.1	0.6	3.3	1.8	13	78	130	110

年度	三重県北勢地域に河口がある河川									
	員弁川	朝明川	海蔵川	三滝川	天白川 (三)	内部川	鈴鹿川	金沢川	中の川	
2017～2021年度	年間	14	9.7	12	19	5.9	4.7	18	8.3	6.1
	豊水期	13	7.4	9.2	14	4.4	3.4	15	6.2	5.0
	渇水期	1.9	2.3	2.9	5.3	1.5	1.4	3.6	2.1	1.1

年度	三重県中南勢地域に河口がある河川													
	志登茂川	安濃川	岩田川	雲出川	阪内川	金剛川	櫛田川	笹笛川	外城田川	宮川	勢田川	五十鈴川	加茂川	
2017～2021年度	年間	18	20	5.1	23	3.3	19	7.7	1.9	12	16	5.9	3.6	2.6
	豊水期	14	16	4.2	20	2.6	14	6.4	1.6	9.0	13	4.5	2.8	2.1
	渇水期	3.8	3.9	0.9	3.1	0.8	4.4	1.3	0.3	2.7	3.1	1.4	0.8	0.5

年度	伊勢湾流入河川合計	愛知県に河口がある河川合計	木曾三川合計	三重県内に河口がある河川合計	三重県中南勢地域に河口がある河川合計
	2017～2021年度	年間	1,861	544	1,082
豊水期		1,369	418	764	950
渇水期		492	126	317	366

※木曾三川含む





豊水期の3.5分の1程度の負荷量であることから、伊勢湾に流入する河川全体と比べ、渇水期の負荷量の割合がより小さい結果となった。

(5) 伊勢湾に流入する河川の流量加重平均 T-P 濃度は、期間全体を通じてほぼ横ばい傾向であった。

(6) 2017～2021 年度の5年間の平均年間 T-P 負荷量について、伊勢湾に流入する河川の負荷量は約 1,860 t と推計された。そのうち、木曾三川で 58% を占めており、伊勢湾に流入する河川における T-P 負荷量についても木曾三川の影響が大きいという結果となった。

また、伊勢湾に流入する河川における平均年間 T-P 負荷量のうち、豊水期の負荷量の割合は 74%、渇水期は 26% と算出され、豊水期は渇水期の 2.8 倍程度であった。

(7) 三重県中南勢に河口がある河川における平均年間 T-P 負荷量では、一級河川だけでなく、二級河川の負荷量の割合も比較的高い結果となっ

た。

また、中南勢に河口がある河川における平均年間 T-P 負荷量 140 t のうち、豊水期の負荷量の割合は 80%、渇水期では 20% となり、渇水期は豊水期の 4 分の 1 程度の負荷量であることから、T-N 負荷量と同様に伊勢湾に流入する河川全体と比べ、渇水期の負荷量の割合がより小さい結果となった。

## 文 献

- 1) 巽正志, 山川雅弘: 伊勢湾における栄養塩類および有機物の年間総負荷量を求めるための河川流量の推計. 三重保環研年報, 27(70), 68-88 (2025).
- 2) 環境省ホームページ: 水環境総合情報サイト, (2024 年 8 月アクセス) .
- 3) 国土交通省: 水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>, (2024 年 12 月 2 日～2025 年 1 月 22 日アクセス) .

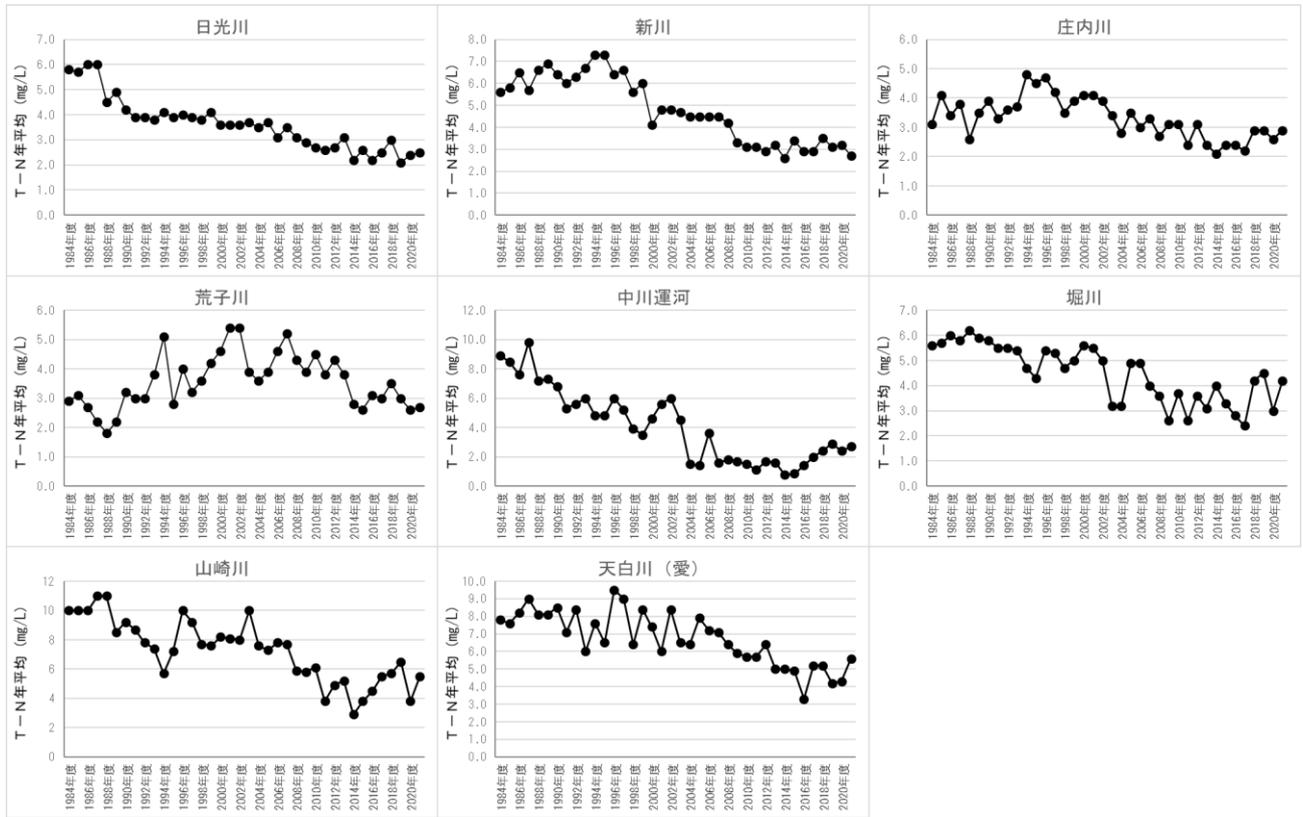


図 2-1 T-N 濃度の経年変化（愛知県に河口がある河川）



図 2-2 T-N 濃度の経年変化（木曽三川）

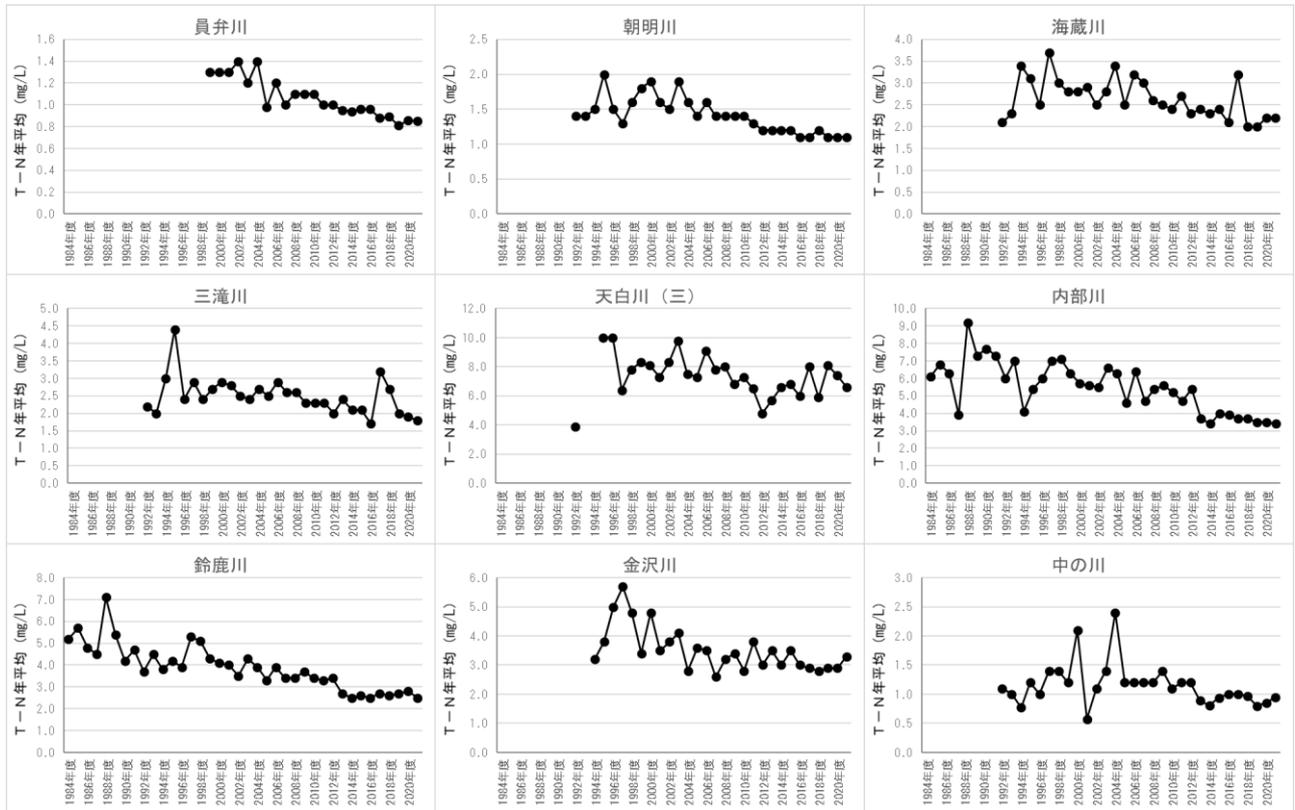


図2-3 T-N濃度の経年変化（三重県北勢に河口がある河川（木曾三川除く））

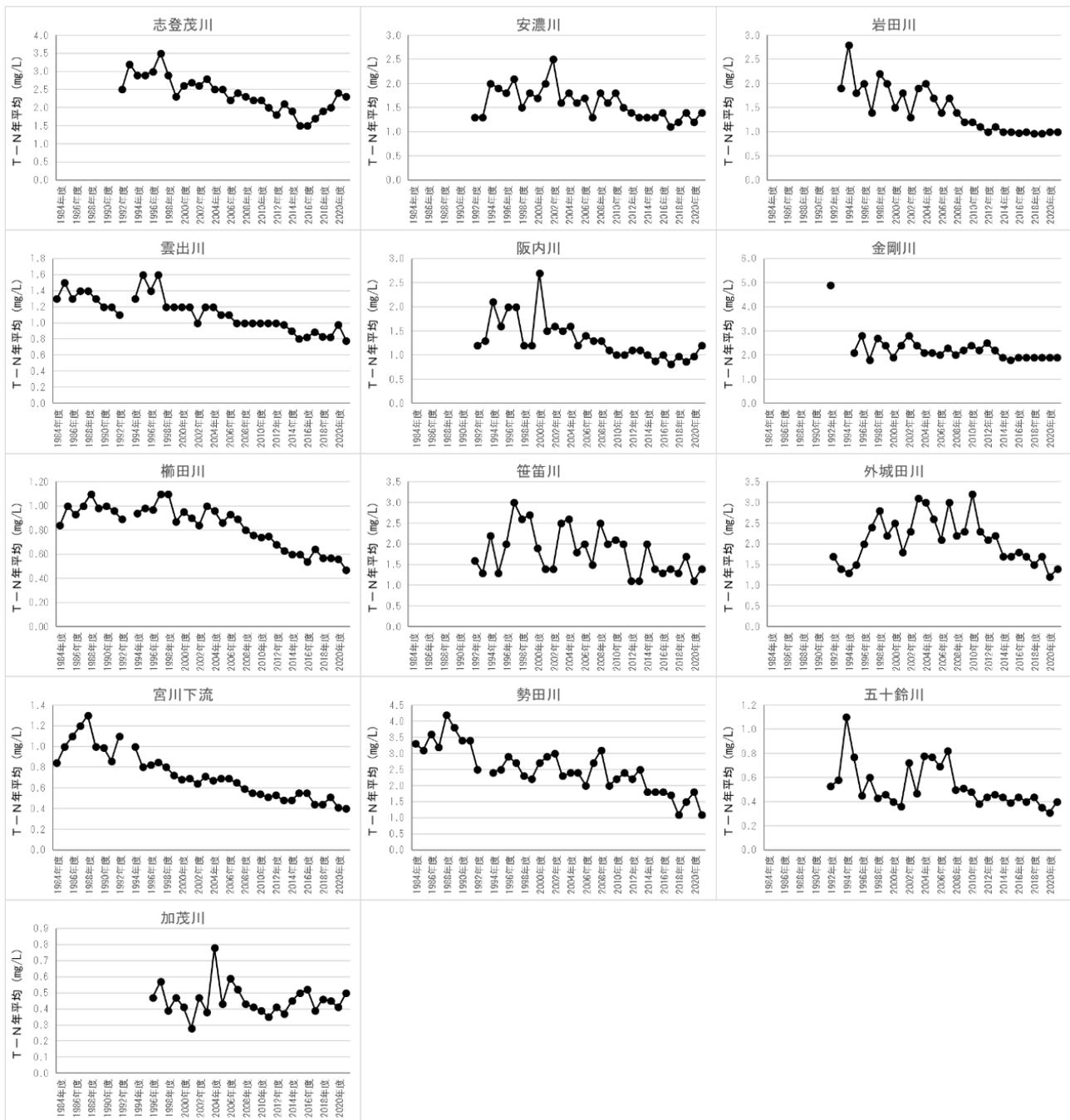


図 2-4 T-N 濃度の経年変化（三重県中南勢に河口がある河川）

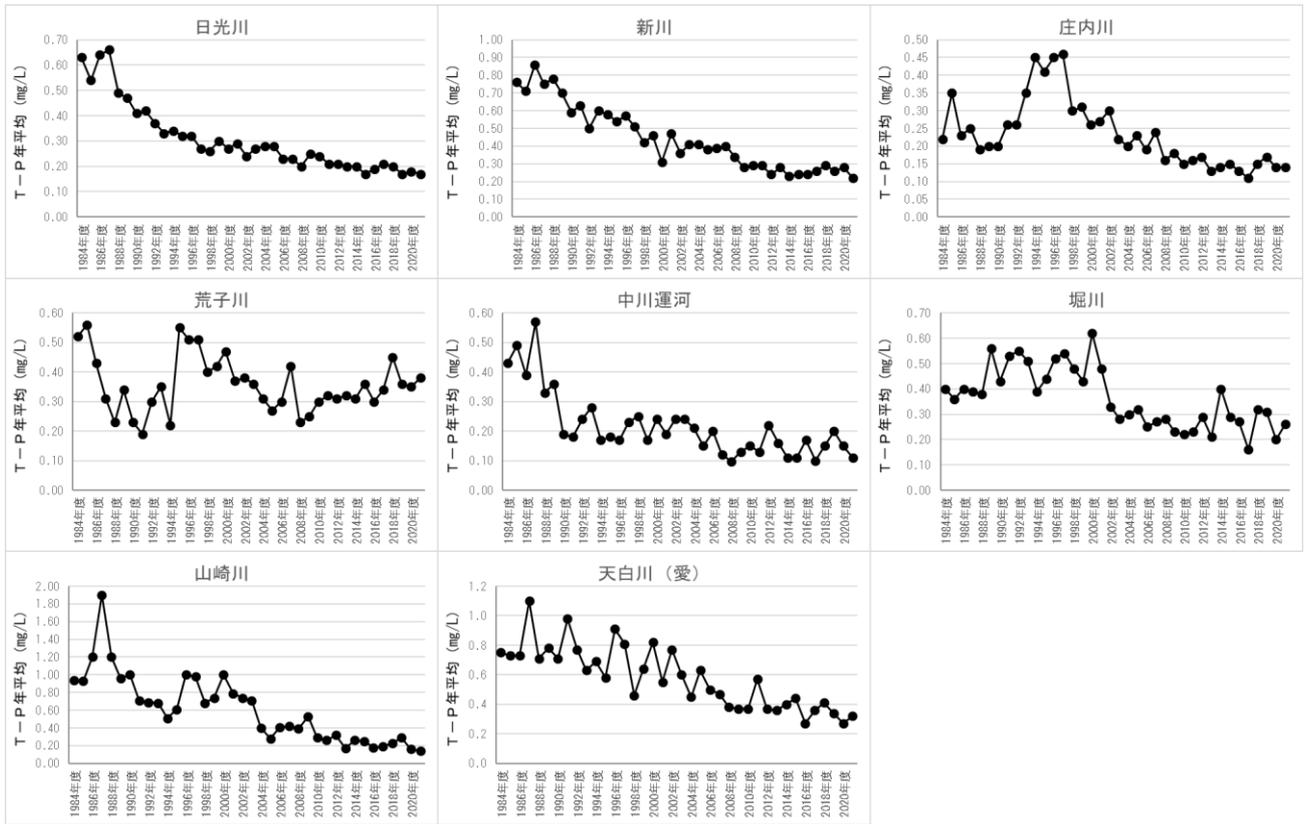


図 3-1 T-P 濃度の経年変化（愛知県に河口がある河川）



図 3-2 T-P 濃度の経年変化（木曾三川）

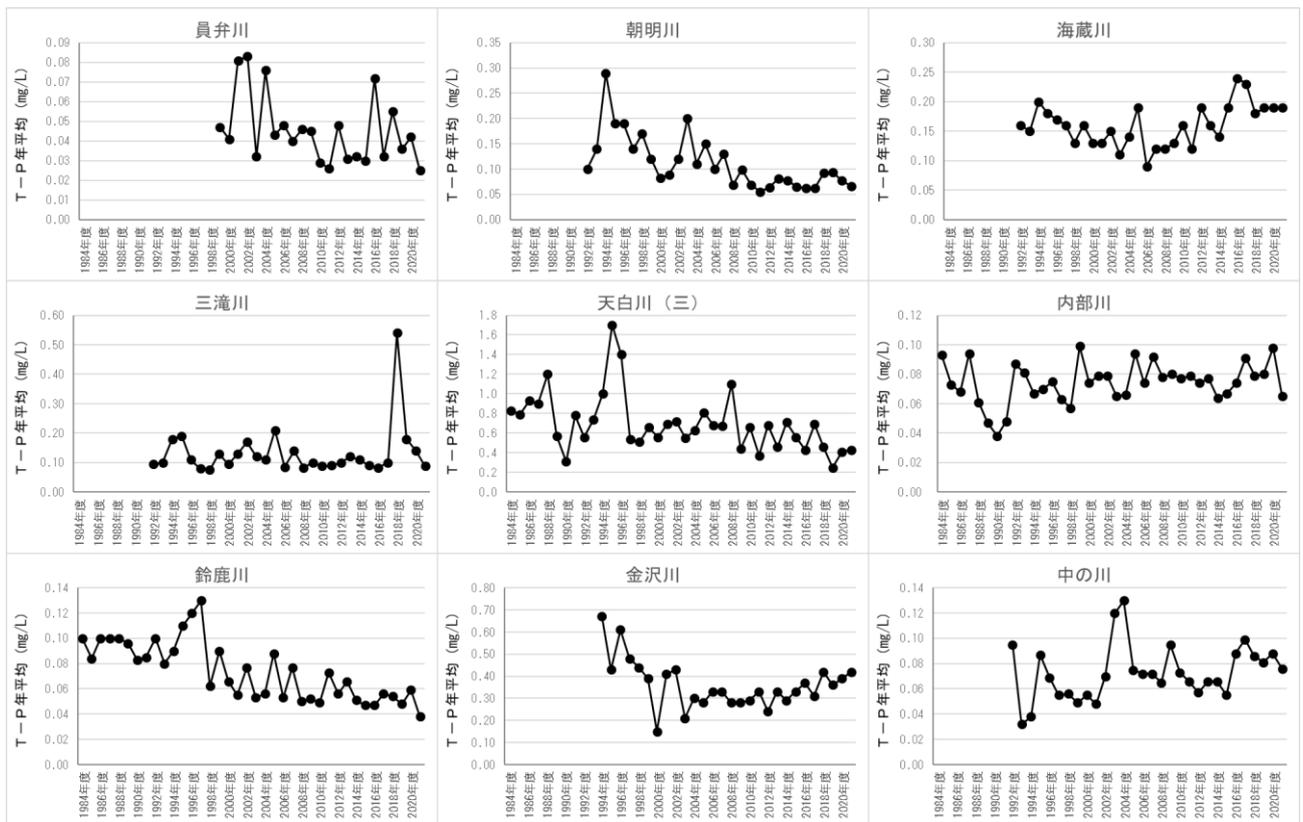


図3-3 T-P濃度の経年変化（三重県北勢に河口がある河川（木曾三川除く））

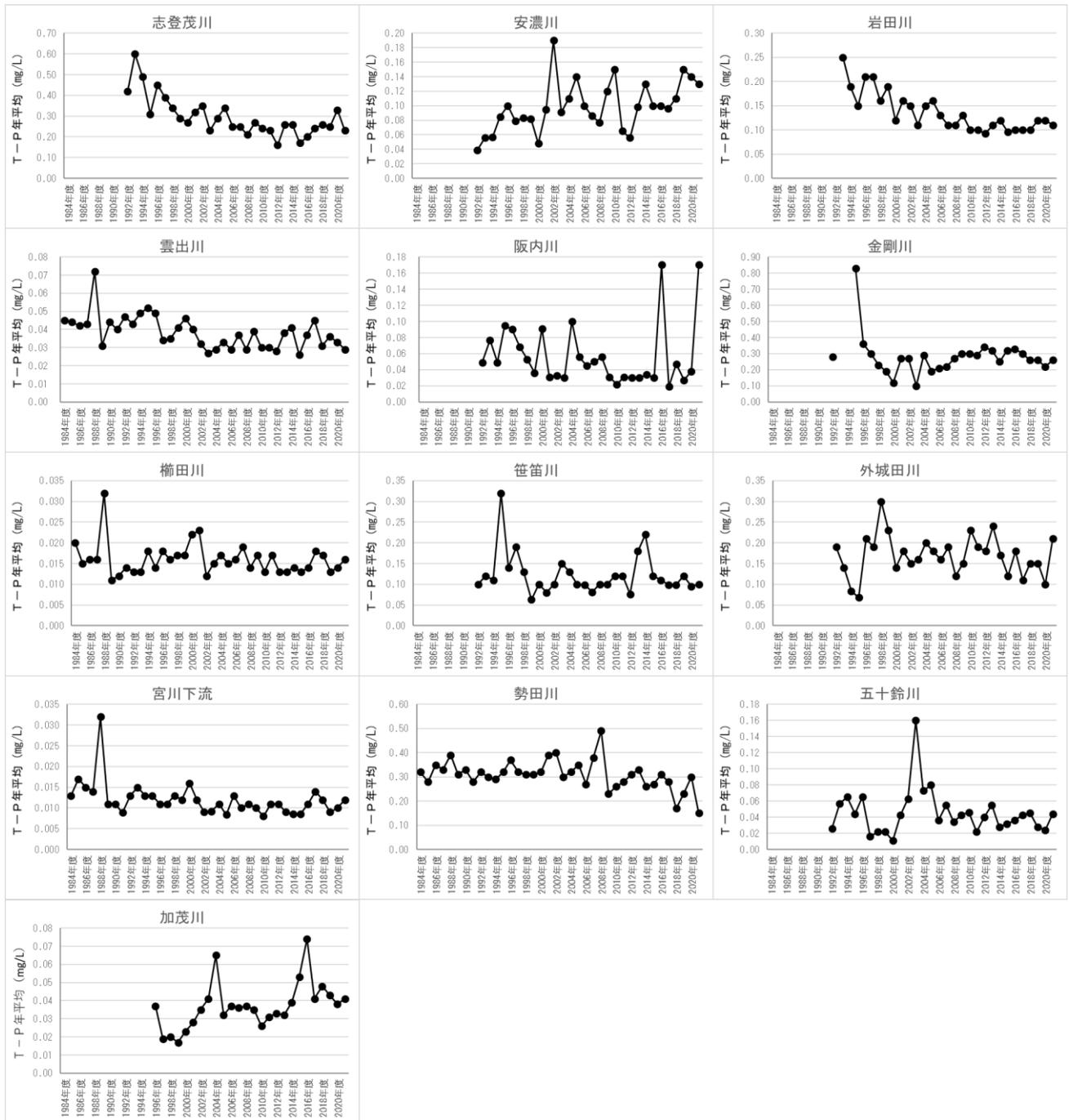


図3-4 T-P濃度の経年変化（三重県中南勢に河口がある河川）



表4-1 T-P年間負荷量推計値

年層	豊水期										渇水期																						
	新川	庄内川	荒子川	中川(置河)	堀川	山崎川	太白川(置)	水野川	長良川	揖斐川	鳥井川	朝明川	三津川	三津川	内節川	金沢川	中の川	志登茂川	安濃川	岩田川	霧出川	辰内川	香洲川	樽田川	菅山下流	勢田川	五十鈴川	加茂川					
2002年度	76	95	375	2.6	3.0	20	21	97	194	281	201	23	11	7.0	11	7.2	2.7	14	7.1	3.7	18	22	5.3	16	4.2	15	5.4	1.4	9.2	12	7.8	4.7	1.6
2003年度	111	141	455	3.2	3.9	20	26	98	251	324	264	12	24	6.6	10	7.1	6.2	19	4.5	8.7	16	14	5.0	18	4.2	15	5.4	1.4	9.2	12	7.8	4.7	1.6
2004年度	187	229	441	4.5	5.5	35	24	120	306	455	322	45	21	14	15	13	5.6	26	10	15	32	27	11.1	27	8.0	33	16	3.8	26	32	13	11	6.3
2005年度	69	78	251	1.4	1.4	14	6.1	62	175	198	9.4	11	6.8	11	6.8	11	3.6	2.5	13	3.6	14	13	4.3	14	3.2	8.0	3.8	1.1	8.5	8	5.3	4.6	1.1
2006年度	85	120	305	2.4	2.9	16	13	73	306	313	272	16	11	4.9	6.5	7.9	6.4	16	6.3	4.4	15	14	5.3	23	3.6	13	4.3	1.6	11	18	6.1	3.1	2.0
2007年度	68	99	307	2.7	1.4	14	11	55	328	317	201	10.5	11	5.2	8.6	6.2	4.6	18	5.0	3.5	12	9	3.6	15	3.0	11	4.3	1.1	11	12	6.9	3.8	1.5
2008年度	92	116	202	2.1	1.6	20	14	62	349	293	260	17	8.1	7.2	7.1	14	8.3	22	5.9	4.4	14	12	5.0	17	3.2	19	5.4	1.8	9	19	12	3.2	2.2
2009年度	99	100	314	2.7	2.4	16	11	61	379	445	277	10.6	8.2	9.7	7.6	8.6	6.6	14	6.2	5.0	16	23	4.6	15	3.3	21	4.3	2.2	18	11	6.6	4.4	1.6
2010年度	174	201	368	5.8	4.2	34	19	188	384	417	356	19	13	15	16	9.6	9.4	29	14.1	9.1	31	20	9.1	33	4.3	41	27	4.4	30	44	14	4.2	3.7
2011年度	80	76	249	2.6	3.3	19	10.8	56	338	395	322	16	7.1	10.6	7.9	8.1	7.0	24	4.7	3.6	10.0	8	3.9	21	3.4	22	6.8	1.3	13	13	7	3.5	1.8
2012年度	82	84	190	2.5	2.2	13	5.4	51	322	365	248	9.9	8.4	8.4	9.9	5.2	2.9	14	6.1	3.9	15	13	4.3	19	2.9	19	6.8	2.8	17	11	7.3	4.6	1.7
2013年度	82	79	229	2.8	1.8	29	9.5	65	304	399	319	12	9.2	8.4	9.4	9.1	3.8	14	6.1	4.5	17	20	5.4	32	3.4	17	8.4	4.0	13	12	6.5	2.7	2.3
2014年度	78	92	286	3.6	2.0	24	10.2	80	375	410	343	12	8.7	13	8.6	8.1	4.8	13	7.8	4.2	13	17	4.9	20	3.3	25	12	2.4	10.7	13	7.6	3.4	3.5
2015年度	59	62	204	2.0	2.1	15	5.0	33	301	406	246	20	5.6	11	5.4	4.2	4.8	17	5.9	4.6	10.2	11	3.4	15	4.2	17	4.2	1.5	11	10	5.9	2.6	3.3
2016年度	89	92	176	3.1	1.6	12	7.1	60	359	402	291	12	7.6	14	8.8	9.1	5.2	20	6.0	7.0	17	15	4.7	30	3.1	22	10	1.6	9.0	19	7.3	4.2	2.5
2017年度	89	108	316	4.3	2.6	25	9.1	72	295	535	307	22	12	12	90	6.4	3.2	18	9.6	6.4	19	18	4.9	23	3.2	20	9.8	1.9	13	16	4.6	4.7	3.1
2018年度	74	95	281	3.4	3.4	24	11.3	59	286	372	227	14	12	12	16	3.4	5.2	18	6.1	5.9	18	24	5.8	24	3.1	19	8.3	2.3	13	14	6.2	2.9	2.7
2019年度	77	101	327	3.3	2.5	15	6.1	46	408	578	413	16	10	12	13	5.6	5.8	23	8.7	6.3	23	22	5.7	22	2.9	16	6.1	1.8	8.3	14	8.0	2.4	2.4
2020年度	65	70	313	3.2	1.6	18	4.8	48	251	373	310	8.5	7.3	11	7.0	5.2	4.3	13	8.3	4.8	14	18	4.6	13	4	17	4.6	1.7	15	14	3.5	3.9	2.3

表4-2 T-P年間負荷量推計値(豊水期)

豊水期	豊水期										渇水期																						
	日光川	新川	庄内川	荒子川	中川(置河)	堀川	山崎川	太白川(置)	水野川	長良川	揖斐川	鳥井川	朝明川	三津川	三津川	内節川	金沢川	中の川	志登茂川	安濃川	岩田川	霧出川	辰内川	香洲川	樽田川	菅山下流	勢田川	五十鈴川	加茂川				
2002年度	45	54	260	1.4	2.0	14	13	58	129	171	122	16	7.7	4.6	8.1	5.2	2.0	8.9	4.8	2.6	13	12	4.1	14	3.7	9.3	4.3	1.1	6.7	9.2	4.7	3.2	1.1
2003年度	70	77	335	1.8	2.4	15	17	68	154	205	175	7.5	11	4.7	7.8	4.9	4.8	13	3.4	4.4	12	6.4	3.9	13	2.6	5.8	7.2	1.4	9.1	7.7	5.0	5.9	1.4
2004年度	142	168	357	3.2	4.2	29	19	92	243	315	230	37	18	11.3	10.8	4.5	20	8.5	10.6	25	19	9.1	22	6.6	25	15	3.2	2.1	26	10	9	5.3	
2005年度	54	47	186	0.9	1.0	10.1	4.2	41	97	134	79	7.9	6.5	4.8	8.1	4.7	1.8	10.6	2.8	2.4	9.9	9.1	3.0	10	2.7	5.9	2.9	0.9	6.5	5.9	3.8	3.6	0.9
2006年度	44	67	230	1.4	1.7	7.3	5.2	212	193	183	133	6.6	3.7	4.3	5.9	4.7	10	4.2	3.4	11.1	8.9	4.0	17	2.6	8.8	3.0	1.2	7.8	13	4.4	2.0	1.9	
2007年度	48	65	229	1.7	1.2	12	7.4	40	211	218	150	7.9	8.8	3.8	6.8	4.4	2.6	12	3.5	2.7	9.6	7.1	2.7	13	2.2	7.8	3.4	0.9	7.5	10	5.3	2.8	1.2
2008年度	44	57	137	1.2	1.2	15	8.6	42	165	179	135	11.0	4.9	4.7	4.1	8.3	5.8	16	3.7	2.8	8.9	6.3	3.4	13	1.7	11.5	4.2	1.2	5.0	14	6.5	1.8	1.4
2009年度	68	60	221	1.2	1.3	11.7	8.5	39	275	277	125	15	9.5	5.2	6.8	3.5	4.0	7.3	3.8	4.7	15	15	4.5	14	2.7	14	7.6	1.3	8.3	9.0	4.2	3.3	1.6
2010年度	60	60	236	1.5	1.7	10.2	6.2	37	294	304	180	7.8	5.6	7.0	5.3	6.6	4.5	8.4	4.1	3.8	12	14	3.5	11	2.5	14	3.3	1.6	10.6	7.7	4.5	3.4	1.2
2011年度	41	153	274	4.3	3.5	30	15	155	263	293	248	16	10.6	11.4	11.3	8.2	8.4	23	11.6	7.7	26	16	7.8	28	3.5	35	2.6	3.6	24	39	1.2	3.7	3.2
2012年度	52	50	169	1.5	2.3	14	7.6	39	221	272	183	13	5.1	6.7	4.7	5.0	5.6	17	3.1	2.8	11	5.3	3.0	18	2.4	15	5.3	1.1	8.8	11	5.3	2.8	1.4
2013年度	45	52	128	1.4	1.6	9.6	3.4	38	200	238	131	7.7	5.9	6.1	3.1	2.0	10	4.3	2.6	10.6	9.4	3.3	18	2.2	15	6.0	2.7	13	8.4	4.9	3.7	1.4	
2014年度	57	52	163	1.7	1.4	21	6.2	49	211	249	198	8.9	7.0	6.2	7.5	6.9	2.7	11	4.7	3.1	13	16	4.4	29	2.3	13	7.3	2.8	8.3	10	5.0	2.0	1.7
2015年度	55	59	205	2.2	1.5	17	6.9	57	228	407	193	9.3	5.8	8.5	6.2	5.5	3.7	9.4	5.2	2.9	9.1	12	3.8	17	2.6	18	11	2.0	7.8	9.8	5.5	2.7	3.0
2016年度	36	35	149	1.1	1.3	11	3.6	23	198	253	155	18	3.3	6.9	3.2	2.4	3.2	12	3.0	3.2	7.4	5.2	2.5	11	2.0	10	3.0	1.1	6.8	7.6	3.7	1.8	1.7
2017年度	58	60	127	1.9	1.2	8.8	4.8	42	252	261	173	9.9	5.3	10.3	5.6	3.6	3.6	16	5.0	5.5	12	11.1	3.6	26	2.5	16	8.5	1.5	6.6	14	5.5	3.5	1.9
2018年度	71	83	252	3.2	2.3	22	7.7	59	211	403	216	20	9.5	9.3	34	5.5	2.5	14	7.4	5.2	16	14	4.2	21	2.6	15	8.5	1.8	10.7	15	4.0	3.6	2.5
2019年度	58	71	217	2.5	2.6	20	8.5	49	212	272	133	12	9.4	9.7	14	2.7	4.4	16	6.6	4.9	15	21	4.9	22	2.4	16	7.2	1.9	10.3	13	5.0	2.4	2.4
2020年度	55	66	276	2.1	1.7	12	4.5	35	333	418	259	14	7.4	9.1	10	4.4	4.5	18	6.4	5.2	18	18	4.6	18	2.2	12	4.7	1.6	6.8	10	5.4	1.6	2.0
2021年度	47	51	251	2.2	1.3	15	3.7	36	203	259	217	7.1	5.2	7.7	5.3	4.0	1.9	10	5.7	4.0	11	14	3.8	11	3.1	13	3.2	1.3	10	10	2.8	3.0	1.7

表4-3 T-P年間負荷量推計値(渇水期)

渇水期	渇水期										豊水期																						
	日光川	新川	庄内川	荒子川	中川(置河)	堀川	山崎川	太白川(置)	水野川	長良川	揖斐川	鳥井川	朝明川	三津川	三津川	内節川	金沢川	中の川	志登茂川	安濃川	岩田川	霧出川	辰内川	香洲川	樽田川	菅山下流	勢田川	五十鈴川	加茂川				
2002年度	31	41	116	1.2	1.0	4.7	8.4	39	65	110	78	7.2	3.4	2.4	3.1	2.0	0.7	5.2	2.3	1.1	4.9	9.9	1.1	4.6	0.5	5.3	1.1	0.3	2.5	2.4	3.1	1.4	0.5
2003年度	42	64	120	1.4	1.4	5.2	9.0	31	97	119	89	4.2	13.4	2.0	2.5	2.3	1.4	6.0	1.1	3.8	3.6	5.5	1.1	2.7	3.1	1.2	1.7	1.4	3.6	3.9	2.6	9	1.1
2004年度	28	31	84	1.3	1.2	6.1	4.7	28	64	140	92	8.1	3.6	2.4	2.6	2.4</																	