

5. 原単位法による負荷量推計

5.1 負荷量の計算方法

(1) 処理場系

第3・4章により得られたメッシュ別処理場系負荷を用いて、琵琶湖流域内にあるメッシュ分だけを集計して処理場系負荷量を算出した。

(2) 生活系

第3・4章により得られたメッシュ別・処理形態別人口を用いて、琵琶湖流域内にあるメッシュ分だけを集計し、各処理形態の原単位をかけ、生活系負荷量を算出した。

(3) 産業系

第3・4章により得られたメッシュ別産業系負荷を用いて、琵琶湖流域内にあるメッシュ分だけを集計して産業系負荷量を算出した。ただし2005年度までの集計については、当時の事業所の存否が不明なため、従来通り観光客と畜産（豚のみ）については別途原単位法により計上した。

(4) 面源系

「国土利用計画管理運営事業に係る土地利用現況把握調査」による統計データ（市町村別）の値を基本として、その流域内分を集計した。ただし、農用地については水田と畑に分割する必要があること、また実際の耕作面積に合わせるため、2010年度農林業センサスデータ⁴の値を採用した。したがって、各土地利用区分の面積は以下のように計算される。

- ① 各年度の市町村別統計データを、2010年度の市町単位で集計する。同様に、各年度の農林業センサスの田・畑面積についても、2010年度の市町単位で集計する。
- ② 市町別の土地利用面積を以下の4区分で集計する。
 - (ア) 水田：農林業センサスの田の面積
 - (イ) 畑：農林業センサスの畑の面積
 - (ウ) 宅地道路：市町村別統計データのうち、宅地と道路を合計した値
 - (エ) 山林・他：市町別面積から上記3区分の合計面積を引く
- ③ 市町別の各土地利用面積に、流域内比率をかける（流域内比率は、第3章で整備した2010

⁴ http://www.pref.shiga.jp/c/toukei/2005_nouringyo/2010_noucen_gaisuuti/2010-noucen-kakuteiti.html よりダウンロード

年度メッシュ別土地利用比率から計算する)。山林・他については、市町別の流域内合計面積から他の3区分の流域内面積を引く。

なお第5期計画では「ゴルフ場」というカテゴリーが存在したが、原単位の値が不明で畑と同様の値を使っていたことを鑑みて⁵、第6期計画では「山林・他」のカテゴリーに含めることにした。

また土地利用面積算出の際、「山林・他」を「森林、原野、水面、その他を合計したものからゴルフ場を除いた値」とし、「宅地道路」を「全体から水田、畑、山林・他、ゴルフ場を除いた値」としていたことから、農林業センサスと滋賀県の農用地の統計データの差分が宅地道路に入るといった問題が生じていたため、この点についても改めている。

このようにして算出した各土地利用面積に、それぞれの原単位をかけて負荷量を算出した。

(5) 湖面降水

降水負荷量(降水量×降水水質)に湖面積をかけて算出した。

なお第5期計画では「地下水」由来負荷についても別途計上されていたが、水田や畑、山林といった面源由来負荷の原単位の中に地下水由来負荷が加味されていると考えられるため、第6期計画では計上しないことにした。

(6) 負荷削減対策

表5に示した負荷削減量を、合計負荷量から差し引いた。

⁵ 国松ら(滋賀県琵琶湖研究所所報8、1990)によれば、畑と同等とした原単位では、TNで過大、COD・TPで過小となっている可能性がある。

5.2 原単位の計算

原単位の値は概ね第5期計画時と同様であるが、TOCや難分解性有機物については本計画より設定されたので、その根拠を示す。また従来のCOD・TN・TPの原単位についても、いくつか考え方を整理して変更したため、それについても合わせて示す。

(1) 処理場系

処理場系（下水処理場、し尿処理場、農業集落排水施設）の負荷は実績を積み上げることで計算するが、COD/TOCと難分解性有機物比率（RTOC/TOC）については下記の通り設定した。

下水処理場：流域下水道（4施設）については平成19～20年度に滋賀県が調査した各処理場の結果から設定した。その他公共下水道については、上記4施設の平均値を採用した。

し尿処理場：3施設については平成19年度に滋賀県が調査した各処理場の結果から設定した。その他のし尿処理場については、上記3施設の平均値を採用した。

農業集落排水施設：規模やタイプの異なる県内の5施設について、平成20年度に滋賀県が調査した各処理場の結果の平均値を採用した。

設定した各処理施設の値を表8に示す。

表8 処理場系のCOD/TOCと難分解率

項目	施設名	COD/TOC	難分解率
下水処理場	湖南中部浄化センター	1.41	0.75
	湖西浄化センター	0.89	0.67
	東北部浄化センター	1.46	0.73
	高島浄化センター	0.91	0.43
	大津市公共下水道	1.17	0.64
	沖島特定環境保全公共下水道	1.17	0.64
	土山町公共下水道	1.17	0.64
	朽木村特定環境保全公共下水道	1.17	0.64
	南小松浄化センター	1.17	0.64
	し尿処理場	大津市北部衛生プラント	1.78
大津市南部衛生プラント		1.78	0.83
大津市志賀衛生プラント		1.78	0.83
湖南広域行政組合		1.78	0.83
甲賀広域行政組合		2.1	1
八日市衛生プラント組合		1.4	0.59
近江八幡市衛生プラント組合		1.78	0.83
彦根市衛生処理場		1.2	0.74
湖北広域行政事務センター		1.78	0.83
伊香郡衛生プラント組合		2.4	1
高島市衛生センター		1.78	0.83
湖東広域衛生管理組合		1.78	0.83
農業集落排水処理施設		1.32	0.63

(2) 生活系

家庭排水の発生負荷量は、環境省統一原単位の値を使用した（表 9）。

表 9 家庭排水の発生負荷量原単位

		COD	TN	TP
発生負荷	g/人・日	29.3	12.0	1.17
うち、し尿分	g/人・日	10.1	9.0	0.77
うち、雑排水分	g/人・日	19.2	3.0	0.40

合併浄化槽については、昭和 57 年に実施した県内 5 ヶ所の調査結果から除去率を設定した。単独浄化槽については、文献値から除去率を設定した。

し尿を農地還元する家庭からの原単位については、従来雑排水分の負荷に、農地から流出するし尿分の負荷が加えられたものとして計算されてきた。しかし、農地からの負荷については、別途面源系として計上されており、ダブルカウントになっているという問題があったことから、第 6 期よりこの農地からの流出分を除いた原単位を採用することにした。

COD/TOC と難分解性有機物比率（RTOC/TOC）については下記の通りである。合併浄化槽については、平成 20 年度、22 年度に滋賀県ならびに琵琶湖淀川水質保全機構により調査された 9 ヶ所の調査結果を平均して設定した。単独浄化槽については、平成 20 年度、22 年度に滋賀県ならびに琵琶湖淀川水質保全機構により調査された 4 ヶ所の調査結果平均して設定した。雑排水については、平成 18 年度、平成 21 年度に環境省ならびに滋賀県が調査した結果から設定した。

設定した生活系原単位の値を表 10 に示す。

表 10 生活系の原単位

		COD	TN	TP	COD/TOC	TOC	難分解率
合併浄化槽	g/人・日	7.3	6	0.7	1.32	5.5	73.0%
(除去率)		(75%)	(50%)	(40%)			
単独浄化槽	g/人・日	6.1	7.2	0.69	1.7	3.6	76.3%
(除去率)		(40%)	(20%)	(10%)			
(雑排水)		19.2	3	0.4	1.03	18.6	14.5%
し尿処理	g/人・日	-	-	-	-	-	-
(雑排水)		19.2	3	0.4	1.03	18.6	14.5%
農地還元	g/人・日	-	-	-	-	-	-
(雑排水)		19.2	3	0.4	1.03	18.6	14.5%

(3) 産業系

事業所の負荷は実績を積み上げることで計算するが、COD/TOC と難分解性有機物比率（RTOC/TOC）については、平成 19 年度に滋賀県が県内の主要な 25 業種（産業中分類別）について調査した結果から、表 11 の通り設定した。

なお調査を行っていない業種については、製造業、サービス業等それぞれの平均値から設定した。

表 11 事業所の COD/TOC と難分解率

業種	番号	産業中分類	COD/TOC	難分解率
製造業	12	食料品製造業	1.3	0.72
	13	飲料・たばこ・飼料製造業	1.41	0.49
	14	繊維工業	1.78	0.68
	16	木材・木製品製造業(家具を除く)	2.02	0.28
	18	パルプ・紙・紙加工品製造業	1.42	0.52
	19	出版・印刷・同関連産業	1.26	0.53
	20	化学工業	1.37	0.48
	22	プラスチック製品製造業(別掲を除く)	1.41	0.52
	23	ゴム製品製造業	1.37	0.44
	25	窯業・土石製品製造業	1.1	0.18
	26	鉄鋼業	1.69	0.71
	27	非鉄金属製造業	1.41	0.52
	28	金属製品製造業	1.48	0.61
	29	一般機械器具製造業	1.79	0.49
30	電気機械器具製造業	1.36	0.33	
31	輸送用機械器具製造業	1.38	0.43	
34	その他の製造業	1.16	0.07	
	平均		1.45	0.47
サービス業等	38	水道業	1.5	0.56
	59	その他の小売業	1.12	0.48
	72	洗濯・理容・浴場業	1.33	0.52
	75	旅館, その他の宿泊所	1.32	0.7
	77	自動車整備業	2.32	0.11
	88	医療業	1.11	0.57
	89	保健衛生	1.46	0.75
	90	社会保険, 社会福祉	1.33	0.58
		平均		1.44

観光客については、第 5 期計画では観光客数に原単位をかけて計上されていたが、観光客が訪れる施設についても一般には水質台帳に掲載されていることから、産業系として計上することにした。ただし 2005 年度以前の負荷量については当時の事業所データが不明であることから、第 5 期計画同様、流総指針に示されている排出負荷比により算定された負荷が合併浄化槽で処理されるとして算出された以下の原単位を用いて計算した。COD/TOC と難分解性有機物比率 (RTOC/TOC) については、合併浄化槽と同等とした。

表 12 観光客 (日帰り) の原単位 (2005 年度以前のみ)

		COD	TN	TP	COD/TOC	TOC	難分解率
観光客(日帰り)	g/人・日	1.8	2.4	0.19	1.32	1.4	73.0%

畜産由来負荷について、滋賀県では牛・鶏の糞尿と豚の糞については全量農地還元されている。また豚の尿は、浄化装置を所有している畜産農家は放流し、浄化装置を所有していない畜産農家は 100%再利用されている。し尿農地還元と同様、農地還元分については農地からの負荷として計上されているとの考えから、牛・鶏については負荷を計上せず、排水処理により発生する豚の負荷のみ考慮することにした。

なお 2010 年度以降は水質台帳から畜産農家の負荷量を計上するが、それ以前についてはデータが不明であることから、従来通り原単位により計算した。排水処理により発生する豚の負荷の原単位は、豚からの負荷の発生量のうち、排水処理により流出する割合 (20%)

と、流出率（COD・TN で 30%、TP で 50%）をかけて算出した。COD/TOC と難分解性有機物比率（RTOC/TOC）については、平成 19 年度に滋賀県が調査した結果から設定した（表 13）。

表 13 豚の原単位

項目	排水量 L/人・日	流出率			COD g/頭・日	TN g/頭・日	TP g/頭・日	COD/TOC -	RTOC/TOC -
		COD	TN	TP					
発生量	13.5				130	40	25		
農地還元(80%)		0.1	0.1	0.013	10.4	3.2	0.26		
排水処理(20%)		0.3	0.3	0.5	7.8	2.4	2.5		
合計 ^{*1}	13.5				18.2	5.6	2.76		
排水処理分のみ ^{*2}	13.5				7.8	2.4	2.5	1.51	0.56

*1: 2005年度以前の原単位

*2: 2010年度以降の原単位

(4) 面源系

1) 水田

琵琶湖流域の複数の水田における灌漑期・非灌漑期の調査結果から、水田の正味負荷量（地表排水と浸透排水の負荷から用水負荷を差し引いたもの）を算出し、水田における各種対策効果を考慮して原単位を算出した。

調査の実施された地域は竜王町、湖東町（3 地点）、マキノ町、今津町の 6 地域であり、時期は 1985～1995 年である。肥料には速効性肥料が用いられ、非灌漑期の土壌管理は畝立であり、一部ライシメータによる調査も含まれている。これによれば、正味負荷量は灌漑期で COD: 193g/ha/day、TN: 33.5g/ha/day、TP: 4.82g/ha/day、非灌漑期で COD: 84.9g/ha/day、TN: 56.4g/ha/day、TP: 1.86g/ha/day であり、灌漑期を 5 ヶ月、非灌漑期を 7 ヶ月として平均すると、全期間で COD: 123g/ha/day、TN: 46.8g/ha/day、TP: 3.09g/ha/day となる。

この結果に対して、以下 4 つの対策による削減効果を加味し、最終的な原単位を算出した。

- ① 緩効性肥料使用による負荷削減効果を評価する（緩効性肥料施用面積率を 11%、負荷削減効果を 20%とする（TN・TP のみ））。【灌漑期原単位に適用】
- ② 灌漑期における循環灌漑および反復利用による負荷削減効果を評価する（循環灌漑・反復利用面積率を 33.7%、負荷削減効果を COD: 27%、TN: 12%、TP: 18%とする）。【灌漑期原単位に適用】
- ③ 非灌漑期の土壌管理として不耕起とすると、畝立よりも流出が削減されることを評価する（不耕起面積率を 48%、負荷削減効果を COD: 80%、TN: 60%、TP: 75%とする）。【非灌漑期原単位に適用】
- ④ 営農組織を設立している対象水田において、排水路の適正な維持管理（浚渫）が行われている水田の削減効果を評価する（営農組織設立面積率を 27.1%、浚渫による削減量を

TN : 1.84g/ha/day、TP : 0.51g/ha/day とする)。【全期間原単位に適用】

以上より、水田の原単位は COD : 118g/ha/day、TN : 39.2g/ha/day、TP : 2.68g/ha/day となる。

2) 畑

COD と TP については、畑地における実態調査結果に流達率をかけて原単位を算出した。TN については、土壌由来・施肥由来の負荷量に流達率をかけて原単位を算出した。

まず COD と TP については、ライシメータを使って施肥の施用方法の異なる試験区を作成し、栽培作物を水稲からキャベツ、ナス、イタリアングラスに順次転作した際の負荷量を調査した結果に基づいている。調査期間は 1979～1983 年である。施用方法は有機物無施用、稲わら施用 (500～700kg/10a)、牛ふん施用 (2t/10a) の 3 種である。各作物を各施用方法で栽培した際の負荷量 (ただし TP はナスのみ) を平均すると、COD : 73g/ha/day、TP : 1.12g/ha/day となる。

TN については、土壌由来の流出量を 64.7g/ha/day、年間施肥量を 591.8kg/year、肥料の流出率を 15% とすれば、負荷量は 307.9g/ha/day となる。

これらの負荷量に対し、流達率として TN : 84.8%、TP : 48.4%、COD : TN と同様 (84.8%) を設定すれば、原単位は COD : 62g/ha/day、TN : 261g/ha/day、TP : 0.54g/ha/day となる。

3) 宅地道路

道路において散水車を用いた散水実験を実施し、路面からの流出負荷量を調査し、先行晴天日数で割って原単位を算出した。

具体的には、1974 年 1 月 14～16 日にかけて、東京都内の道路 3 ヶ所において散水実験を実施した結果、3 ヶ所の流出負荷量の平均は COD : 1,010mg/m²、TN : 270mg/m²、TP : 14.28mg/m² であった。これを先行晴天日数 70 日で割ると、COD : 144g/ha/day、TN : 38.6g/ha/day、TP : 2.0g/ha/day となり、原単位が求められる。

4) 山林・他

山林・他の原単位は、降水量の増減による負荷の増減を考慮するため、従来瀬田川の比流量 (瀬田川の年平均流量/琵琶湖流域の面積) を用いた比負荷量-比流量式により換算されてきた。その方法は以下の通りである。

琵琶湖流域の河川上流の山地のみで構成される流域における調査、具体的には、1982～1983 年の 3 時期における、宇曾川 2 地点、家棟川 2 地点、合計 4 地点での調査結果から、以下のように算定式を求める (図 27)。

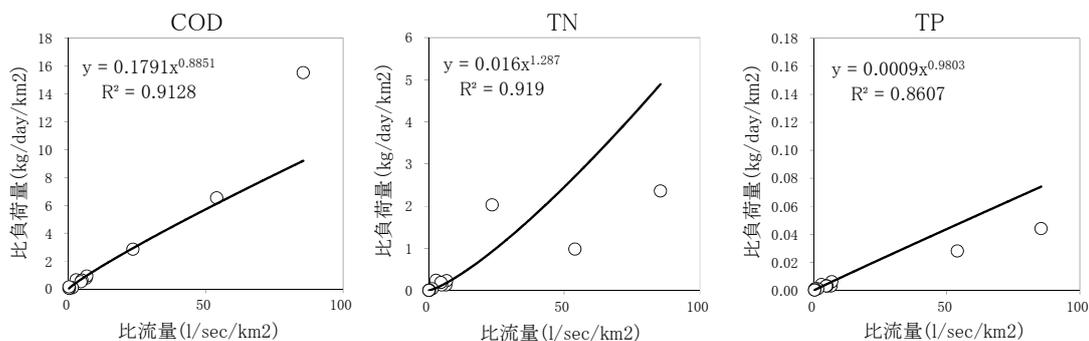
$$\text{COD : } L = 0.17914 \times Q^{0.8851}$$

$$\text{TN} : L = 0.01596 \times Q^{1.287}$$

$$\text{TP} : L = 0.0009453 \times Q^{0.9803}$$

ここで、 L : 比負荷量 (原単位) (kg/km²/day) 、 Q : 比流量 (L/sec/km²) である。

図 27 森林流域における比負荷量・比流量の関係



続いてこの Q に、瀬田川 (琵琶湖から流れ出る唯一の河川) の比流量 (瀬田川流量を琵琶湖流域面積 (琵琶湖を含む 3,714km²) で割ったもの) を当てはめて、当該年次における各水質項目の原単位を算出する。例えば第 4 期・第 5 期湖沼水質保全計画においては、1996～2000 年の瀬田川比流量平均値 41.4L/sec/km² が用いられ、原単位は COD : 48.4g/ha/day、TN : 19.3g/ha/day、TP : 0.366g/ha/day となる。

しかしその際用いられる比流量が該当年のものであったため、降水量の増減により山林・他からの負荷量が大きく変動し、負荷量の経年変化に大きな影響を与えていた。

原単位法による負荷量の経年変化を計算することの最も大きなメリットは、対策の進展による流入負荷量の変化をすることができる点である。しかし対策の余地が少ない山林・他による変動が負荷量に影響を与えると、それから得られる解釈をミスリードする危険性がある。さらに、年変動はモデルで十分把握できるようになったこと、降水量の増減によって影響を受けるのは山林・他だけでなくその他の面源も同様であることも鑑みれば、より平均的な降水量を用いて山林・他の負荷量を把握するのが望ましいと考えられる。

したがって第 6 期計画では、該当年度の比流量は過去 5 年間の平均値を用い、長期的な変動のみ考慮するものとした (表 14)。

表 14 山林・他の原単位

年度	琵琶湖流量(平均) m ³ /s	比流量 L/s/km ²	原単位(g/ha・日)						
			COD	T-N	T-P	COD/TOC	TOC	難分解率	
第1期(1981-1985)	161.4	43.5	50.5	20.5	0.38	2.01	25.1	0.79	
第2期(1986-1990)	157.4	42.4	49.4	19.8	0.37	2.01	24.6	0.79	
第3期(1991-1995)	151.1	40.7	47.6	18.8	0.36	2.01	23.7	0.79	
第4期(1996-2000)	151.8	40.9	47.8	18.9	0.36	2.01	23.8	0.79	
第5期(2001-2005)	149.1	40.1	47.1	18.5	0.35	2.01	23.4	0.79	
第6期(2006-2010)	146.2	39.4	46.2	18.0	0.35	2.01	23.0	0.79	

(5) 湖面降水

昭和 62 年～平成元年に滋賀県が実施した大気由来降下物負荷調査から、3 ヶ年の平均負荷量（湿性＋乾性（ $\text{mg}/\text{m}^2/\text{年}$ ））を同年度の降水量（今津、虎姫、北小松、彦根、八幡、大津 6 地点平均値（ mm ））で割り、平均濃度を算出した（表 15）。

なお調査を実施した場所は旧衛生環境センター屋上（大津市御殿浜）であり、湿性沈着については雨水自動採取器により一降雨ごとに測定し、乾性沈着については非降雨時の降下ばい塵を定期的に測定した。

表 15 湖面降水濃度の原単位

年度	COD mg/m^2	TN mg/m^2	TP mg/m^2	降水量 $\text{mm}/\text{年}$
1987	2490	847	35.2	1235
1988	3180	989	24.5	1727
1989	3290	1354	31.8	2070
平均	2990	1060	30.5	1677
濃度（ mg/L ）	1.78	0.632	0.018	

(6) 原単位のまとめ

以上により整理した第 6 期計画における原単位を、表 16 に示す。参考に、第 5 期計画における値も同表に示す。

表 16 第 6 期計画の原単位一覧

■ 全体

		第5期計画			第6期計画						
		COD	TN	TP	COD	TN	TP	COD/TOC	TOC	難分解率	
処理場系	下水処理場(平均)	実績より積み上げ			実績より積み上げ			1.17	-	64.0%	
	し尿処理場(平均)	実績より積み上げ			実績より積み上げ			1.78	-	83.0%	
	農業集落排水処理	実績より積み上げ			実績より積み上げ			1.32	-	63.0%	
生活系	合併浄化槽	g/人・日	7.3	6.0	0.70	7.3	6.0	0.70	1.32	5.5	73.0%
	単独浄化槽	g/人・日	6.1	7.2	0.69	6.1	7.2	0.69	1.70	3.6	76.3%
	(雑排水)		19.2	3.0	0.40	19.2	3.0	0.40	1.03	18.6	14.5%
	し尿処理	g/人・日	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(雑排水)		19.2	3.0	0.40	19.2	3.0	0.40	1.03	18.6	14.5%
	農地還元	g/人・日	1.0	0.9	0.01	-	-	-	-	-	-
産業系	(雑排水)		19.2	3.0	0.40	19.2	3.0	0.40	1.03	18.6	14.5%
	製造業(平均)	実績より積み上げ			実績より積み上げ			1.45	-	47.0%	
	サービス業等(平均)	実績より積み上げ			実績より積み上げ			1.44	-	53.0%	
	観光客*	g/人・日	1.8	2.4	0.19	1.8	2.4	0.19	1.32	1.4	73.0%
畜産(豚)*	g/頭・日	18.2	5.6	2.75	7.8	2.4	2.50	1.51	5.2	56.0%	
面源系	水田(灌漑期)	g/ha・日	171.8	31.1	4.32	171.8	31.1	4.32	1.48	116.1	74.0%
	(非灌漑期)		79.8	45.1	1.51	79.8	45.1	1.51	0.96	83.1	47.0%
	(通年)		118.0	39.2	2.68	118.0	39.2	2.68	1.18	100.0	58.0%
	畑	g/ha・日	62.0	261.0	0.54	62.0	261.0	0.54	1.32	47.0	72.0%
	宅地道路	g/ha・日	144.0	38.6	2.00	144.0	38.6	2.00	1.45	99.3	61.0%
山林・他	下表により計算			下表により計算							
湖面降水	mg/L	1.78	0.63	0.02	1.78	0.63	0.02	1.91	0.93	49.0%	

*観光客と畜産(豚)の負荷は、2010年度より水質台帳から実績より積み上げする。

■ 山林・他

○ 算定式(kg/km²・日)

COD	0.17914	×Q [^]	0.8851
T-N	0.01596	×Q [^]	1.287
T-P	0.000945	×Q [^]	0.9803

※Qは瀬田川比流量

○ 第5期計画

年度	琵琶湖流量 m ³ /s	比流量 L/s/km ²	原単位(g/ha・日)		
			COD	T-N	T-P
第1期(1985)	163.6	44.0	51.1	20.8	0.39
第2期(1990)	173.0	46.6	53.7	22.4	0.41
第3期(1995)	168.5	45.4	52.4	21.6	0.40
第4期(2000)	129.5	34.9	41.5	15.4	0.31
第5期(2005)	130.7	35.2	41.9	15.6	0.31

○ 第6期計画

年度	琵琶湖流量(平均) m ³ /s	比流量 L/s/km ²	原単位(g/ha・日)					
			COD	T-N	T-P	COD/TOC	TOC	難分解率
第1期(1981-1985)	161.4	43.5	50.5	20.5	0.38	2.01	25.1	0.79
第2期(1986-1990)	157.4	42.4	49.4	19.8	0.37	2.01	24.6	0.79
第3期(1991-1995)	151.1	40.7	47.6	18.8	0.36	2.01	23.7	0.79
第4期(1996-2000)	151.8	40.9	47.8	18.9	0.36	2.01	23.8	0.79
第5期(2001-2005)	149.1	40.1	47.1	18.5	0.35	2.01	23.4	0.79
第6期(2006-2010)	146.2	39.4	46.2	18.0	0.35	2.01	23.0	0.79

5.3 負荷量計算結果

以上により計算された琵琶湖流域のフレーム値と負荷量の経年変化を、次ページ以降に示す。

(1) フレーム値

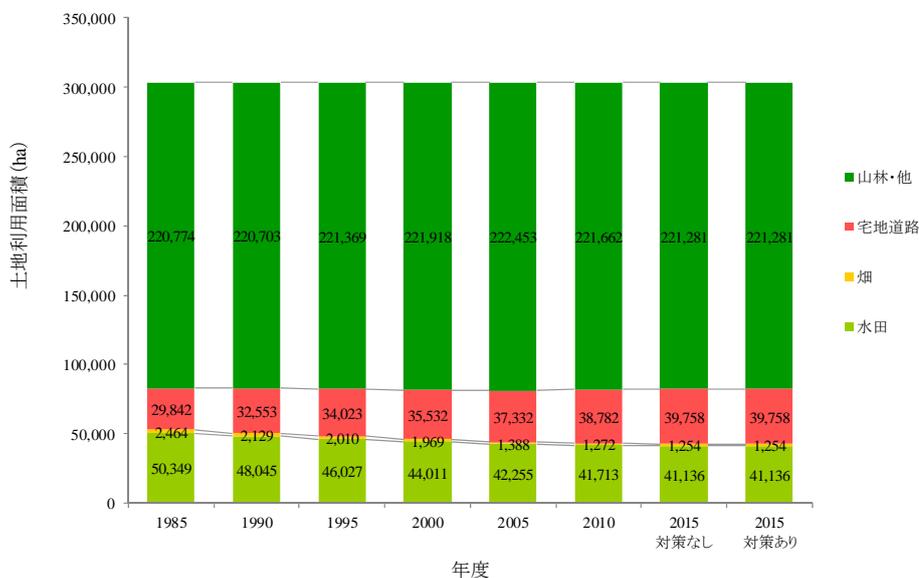
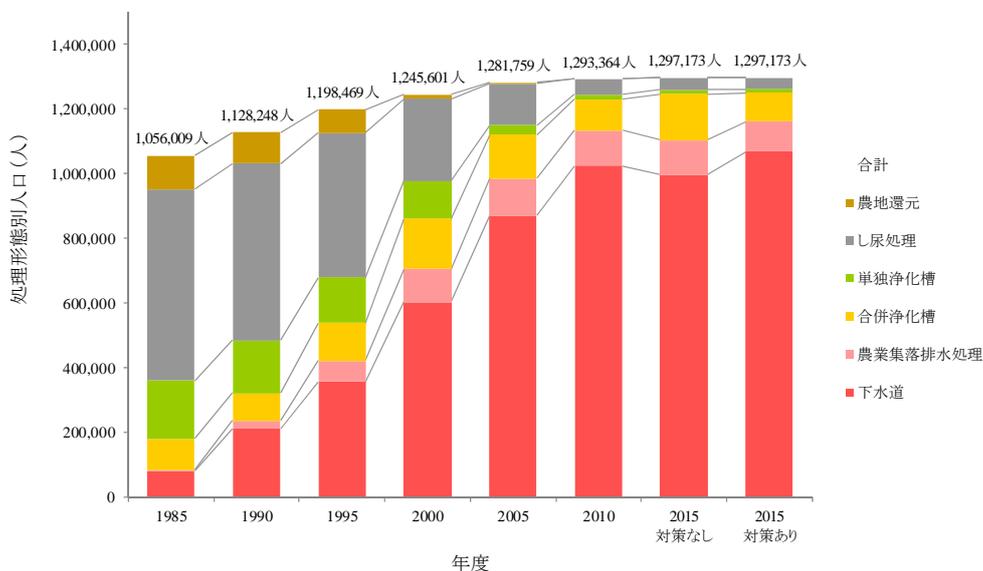
		過年度実績値								
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり	
処理形態別	下水道 (人)	80,226	210,884	356,075	603,827	870,326	1,023,632	996,658	1,069,131	
人口	農業集落排水処理	2,516	24,531	65,671	102,067	115,489	110,580	106,537	92,117	
	合併浄化槽	96,491	86,224	115,933	155,326	134,483	95,027	143,912	88,693	
	単独浄化槽	180,554	162,828	142,169	116,885	30,690	16,022	13,517	11,369	
	し尿処理	591,956	546,401	445,797	253,808	127,059	48,102	36,550	35,861	
	農地還元	104,266	97,380	72,824	13,688	3,712	0	0	0	
	合計 (人)	1,056,009	1,128,248	1,198,469	1,245,601	1,281,759	1,293,364	1,297,173	1,297,173	
観光客数(日帰り)	(人)	67,786	90,844	96,114	101,672	104,213	-	-	-	
家畜頭数	(頭)	24,835	15,430	11,872	9,689	10,590	-	-	-	
土地利用面積	水田 (ha)	50,349	48,045	46,027	44,011	42,255	41,713	41,136	41,136	
	畑	2,464	2,129	2,010	1,969	1,388	1,272	1,254	1,254	
	宅地道路	29,842	32,553	34,023	35,532	37,332	38,782	39,758	39,758	
	山林・他	220,774	220,703	221,369	221,918	222,453	221,662	221,281	221,281	
湖面降水	(m ³ /日)	3,089,114	3,207,191	3,014,602	3,145,437	3,039,465	3,180,745	3,180,745	3,180,745	

注)

・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする

・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない

・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する

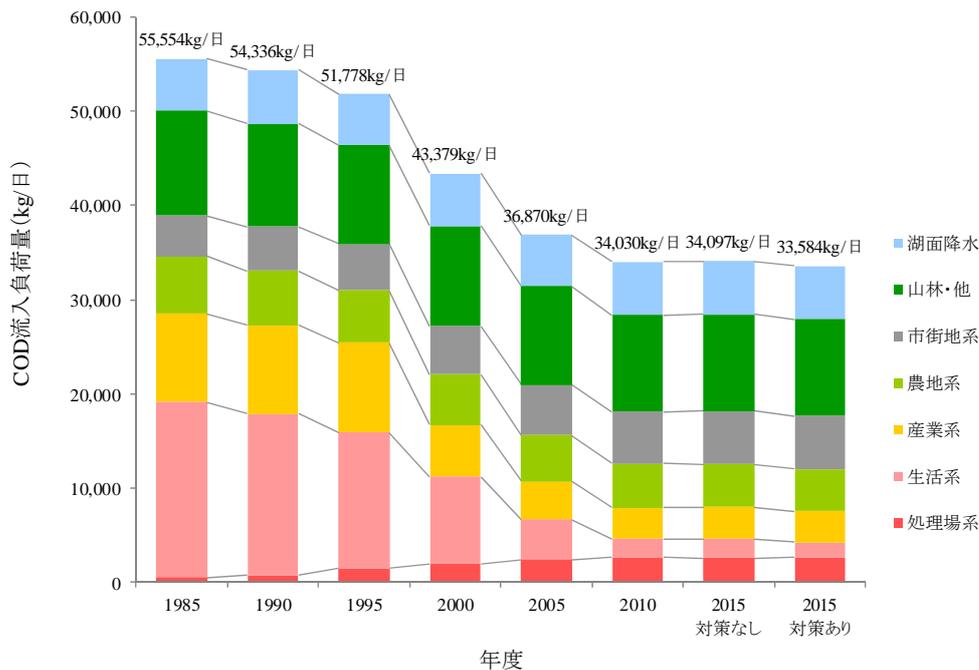


(2) COD 負荷量

		過年度実績値(kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
処理場系	下水処理場	454	634	1,185	1,636	2,041	2,263	2,216	2,340
	し尿処理場	42	38	59	38	21	26	25	13
	農業集落排水処理	5	86	256	348	361	337	325	280
生活系	合併浄化槽	704	629	846	1,134	982	694	1,051	647
	単独浄化槽	4,568	4,120	3,597	2,957	776	405	342	288
	し尿処理	11,366	10,491	8,559	4,873	2,440	924	702	689
	農地還元	2,002	1,870	1,398	263	71	0	0	0
産業系	製造業	8,481	8,481	8,570	4,578	3,124	2,499	2,499	2,499
	サービス業等	577	606	675	647	632	810	810	810
	観光客	122	164	173	183	188	-	-	-
	畜産(豚)	194	120	93	76	83	-	-	-
面源系	水田	5,948	5,676	5,437	5,199	4,992	4,928	4,859	4,859
	畑	153	132	125	122	86	79	78	78
	宅地道路	4,297	4,688	4,899	5,117	5,376	5,585	5,725	5,725
	山林・他	11,143	10,893	10,540	10,611	10,464	10,252	10,235	10,235
湖面降水	5,499	5,709	5,366	5,599	5,410	5,662	5,662	5,662	
負荷削減対策	環境こだわり農業	-	-	-	-	141	345	345	438
	水質保全対策事業	-	-	-	-	21	56	56	71
	流入河川浄化事業	-	-	-	-	14	32	32	32
小計	処理場系	501	758	1,499	2,021	2,423	2,626	2,567	2,633
	生活系	18,640	17,110	14,401	9,227	4,269	2,023	2,094	1,624
	産業系	9,374	9,371	9,511	5,483	4,026	3,309	3,309	3,309
	農地系	6,101	5,808	5,562	5,321	4,937	4,662	4,593	4,500
	市街地系	4,297	4,688	4,899	5,117	5,340	5,496	5,637	5,622
	山林・他	11,143	10,893	10,540	10,611	10,464	10,252	10,235	10,235
	湖面降水	5,499	5,709	5,366	5,599	5,410	5,662	5,662	5,662
総計	55,554	54,336	51,778	43,379	36,870	34,030	34,097	33,584	

注)

- ・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする
- ・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない
- ・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する
- ・負荷削減対策は2005年度より集計し、また小計では環境こだわり農業は農地系、その他は市街地系としてカウントする

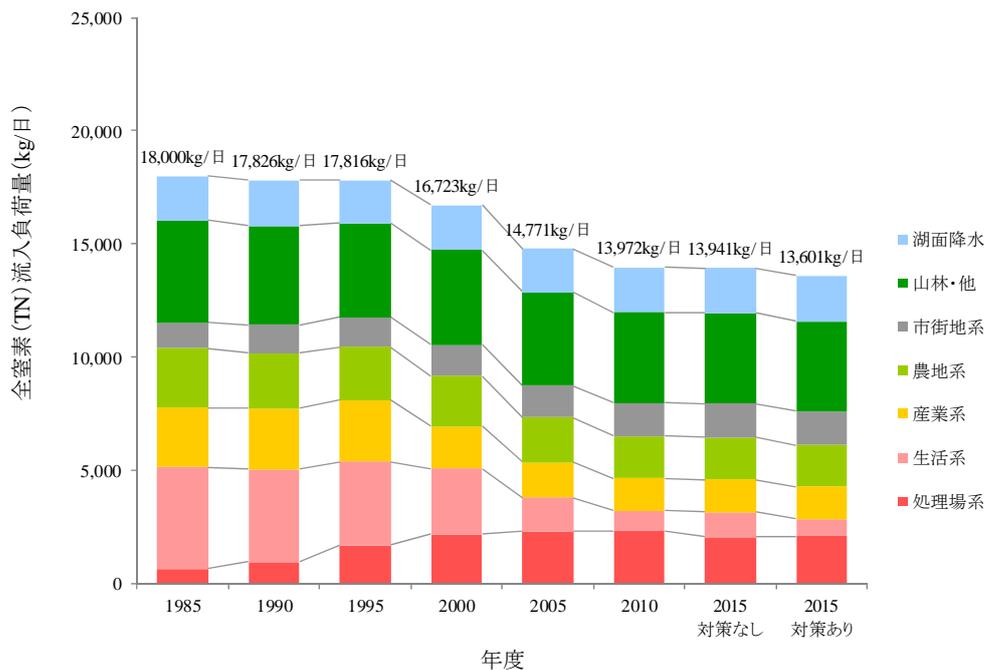


(3) 全窒素 (TN) 負荷量

		過年度実績値 (kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
処理場系	下水処理場	569	796	1,379	1,780	1,902	1,965	1,709	1,800
	し尿処理場	45	41	30	27	18	12	11	6
	農業集落排水処理	4	97	265	342	357	332	321	276
生活系	合併浄化槽	579	517	696	932	807	570	863	532
	単独浄化槽	1,842	1,661	1,450	1,192	313	163	138	116
	し尿処理	1,776	1,639	1,337	761	381	144	110	108
	農地還元	313	292	218	41	11	0	0	0
産業系	製造業	1,952	1,952	1,950	1,040	806	791	791	791
	サービス業等	454	475	517	540	466	646	646	646
	観光客	163	218	231	244	250	-	-	-
	畜産(豚)	60	37	28	23	25	-	-	-
面源系	水田	1,976	1,886	1,806	1,727	1,658	1,637	1,615	1,615
	畑	643	556	525	514	362	332	327	327
	宅地道路	1,152	1,257	1,313	1,372	1,441	1,497	1,535	1,535
	山林・他	4,520	4,374	4,164	4,200	4,112	3,997	3,991	3,991
湖面降水	1,952	2,027	1,905	1,988	1,921	2,010	2,010	2,010	
負荷削減対策	環境こだわり農業	-	-	-	-	32	77	77	98
	水質保全対策事業	-	-	-	-	3	12	12	15
	流入河川浄化事業	-	-	-	-	24	36	36	38
小計	処理場系	618	934	1,674	2,148	2,277	2,309	2,042	2,082
	生活系	4,509	4,110	3,702	2,927	1,512	878	1,111	756
	産業系	2,629	2,682	2,727	1,848	1,547	1,437	1,437	1,437
	農地系	2,619	2,441	2,331	2,241	1,989	1,892	1,865	1,844
	市街地系	1,152	1,257	1,313	1,372	1,413	1,449	1,487	1,482
	山林・他	4,520	4,374	4,164	4,200	4,112	3,997	3,991	3,991
	湖面降水	1,952	2,027	1,905	1,988	1,921	2,010	2,010	2,010
総計	18,000	17,826	17,816	16,723	14,771	13,972	13,941	13,601	

注)

- ・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする
- ・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない
- ・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する
- ・負荷削減対策は2005年度より集計し、また小計では環境こだわり農業は農地系、その他は市街地系としてカウントする

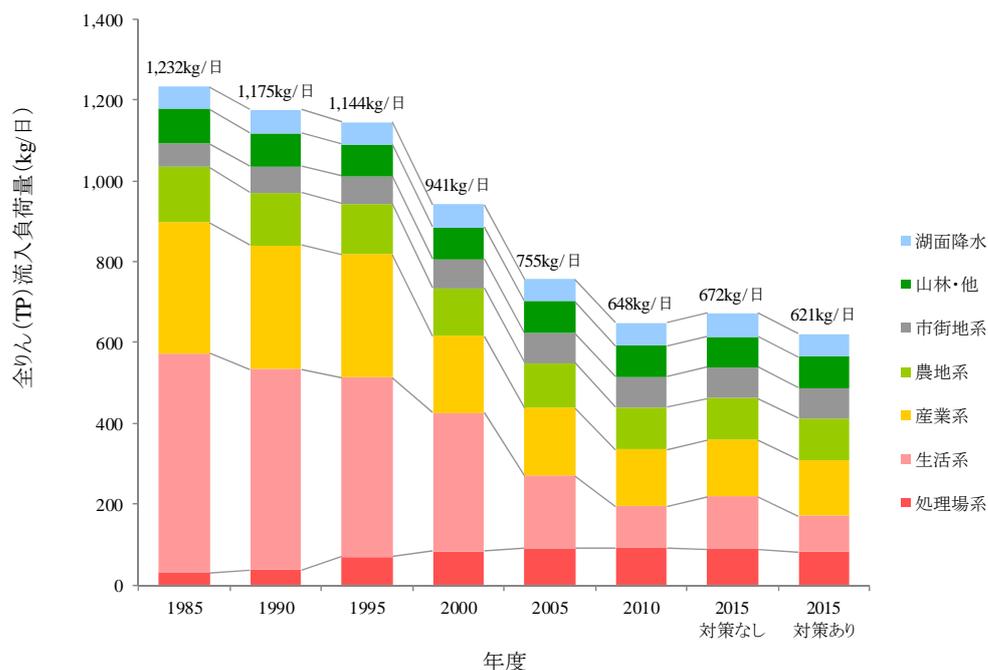


(4) 全リン (TP) 負荷量

		過年度実績値 (kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
処理場系	下水処理場	26	21	23	20	25	33	31	33
	し尿処理場	3	3	2	1	1	1	1	0
	農業集落排水処理	1	14	44	62	64	58	56	48
生活系	合併浄化槽	68	60	81	109	94	67	101	62
	単独浄化槽	197	177	155	127	33	17	15	12
	し尿処理	237	219	178	102	51	19	15	14
	農地還元	42	39	29	5	1	0	0	0
産業系	製造業	206	206	206	92	78	58	58	58
	サービス業等	44	46	51	53	45	81	81	81
	観光客	13	17	18	19	20	-	-	-
	畜産(豚)	62	39	30	24	26	-	-	-
面源系	水田	135	129	123	118	113	112	110	110
	畑	1	1	1	1	1	1	1	1
	宅地道路	60	65	68	71	75	78	80	80
	山林・他	84	82	79	80	78	77	77	77
湖面降水	56	58	54	57	55	57	57	57	
負荷削減対策	環境こだわり農業	-	-	-	-	3	7	7	9
	水質保全対策事業	-	-	-	-	0	1	1	1
	流入河川浄化事業	-	-	-	-	1	2	2	3
小計	処理場系	30	38	69	83	89	92	88	81
	生活系	543	495	444	343	180	103	130	89
	産業系	324	307	306	189	169	140	140	140
	農地系	136	130	124	119	111	105	104	102
	市街地系	60	65	68	71	73	74	76	76
	山林・他	84	82	79	80	78	77	77	77
	湖面降水	56	58	54	57	55	57	57	57
総計	1,232	1,175	1,144	941	755	648	672	621	

注)

- ・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする
- ・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない
- ・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する
- ・負荷削減対策は2005年度より集計し、また小計では環境こだわり農業は農地系、その他は市街地系としてカウントする

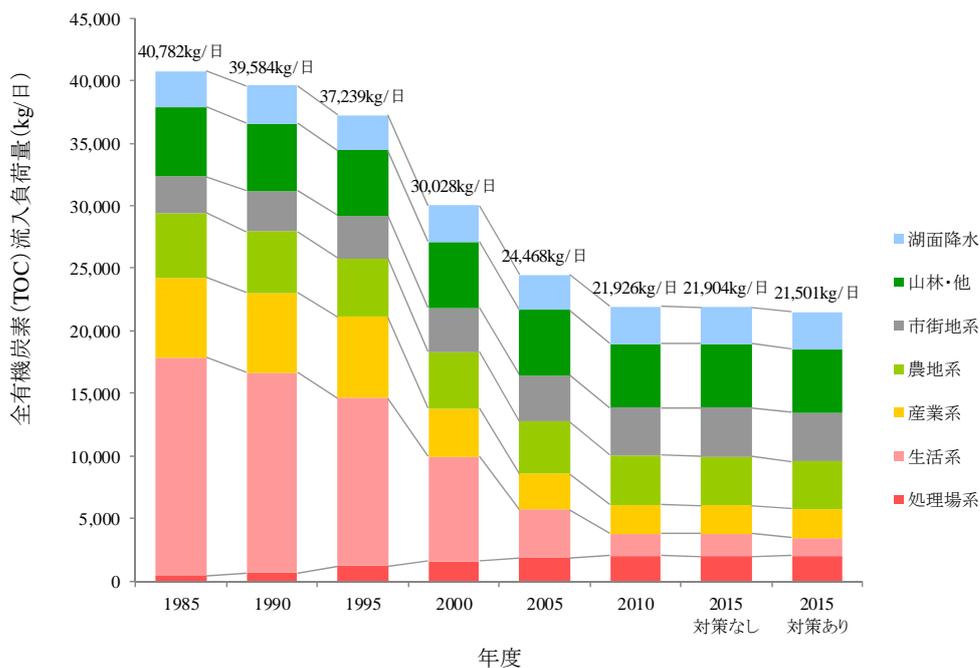


(5) 全有機炭素 (TOC) 負荷量

		過年度実績値 (kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
処理場系	下水処理場	381	530	966	1,294	1,586	1,763	1,720	1,811
	し尿処理場	27	25	36	24	14	16	16	8
	農業集落排水処理	4	65	194	264	273	255	246	212
生活系	合併浄化槽	534	477	641	859	744	526	796	491
	単独浄化槽	3,924	3,539	3,090	2,541	667	348	294	247
	し尿処理	11,035	10,185	8,310	4,731	2,368	897	681	668
	農地還元	1,944	1,815	1,357	255	69	0	0	0
産業系	製造業	5,731	5,731	5,802	3,140	2,168	1,702	1,702	1,702
	サービス業等	423	446	499	479	465	598	598	598
	観光客	92	124	131	139	142	-	-	-
	畜産(豚)	128	80	61	50	55	-	-	-
面源系	水田	5,057	4,826	4,623	4,420	4,244	4,190	4,132	4,132
	畑	116	100	95	93	65	60	59	59
	宅地道路	2,968	3,238	3,384	3,534	3,713	3,857	3,954	3,954
	山林・他	5,547	5,423	5,247	5,282	5,209	5,104	5,095	5,095
湖面降水		2,872	2,981	2,802	2,924	2,825	2,957	2,957	2,957
負荷削減対策	環境こだわり農業	-	-	-	-	120	293	293	372
	水質保全対策事業	-	-	-	-	13	34	34	43
	流入河川浄化事業	-	-	-	-	9	19	19	19
小計	処理場系	412	619	1,196	1,582	1,874	2,034	1,982	2,031
	生活系	17,436	16,017	13,399	8,386	3,848	1,770	1,771	1,406
	産業系	6,375	6,381	6,493	3,807	2,830	2,301	2,301	2,301
	農地系	5,173	4,926	4,718	4,513	4,190	3,957	3,898	3,819
	市街地系	2,968	3,238	3,384	3,534	3,692	3,804	3,901	3,892
	山林・他	5,547	5,423	5,247	5,282	5,209	5,104	5,095	5,095
	湖面降水	2,872	2,981	2,802	2,924	2,825	2,957	2,957	2,957
総計		40,782	39,584	37,239	30,028	24,468	21,926	21,904	21,501

注)

- ・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする
- ・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない
- ・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する
- ・負荷削減対策は2005年度より集計し、また小計では環境こだわり農業は農地系、その他は市街地系としてカウントする

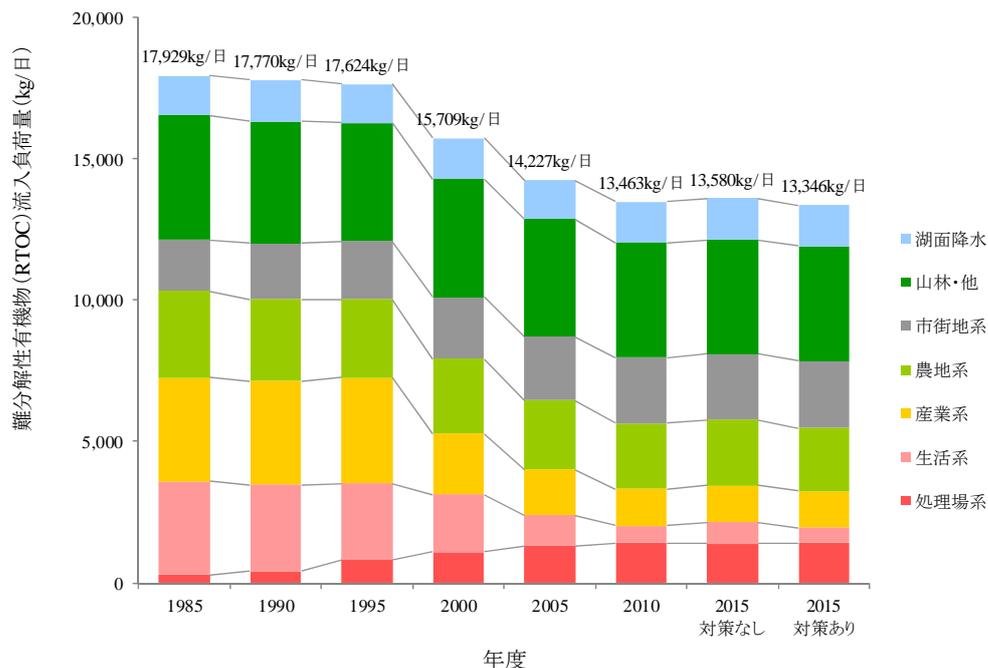


(6) 難分解性有機物 (RTOC) 負荷量

		過年度実績値 (kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
処理場系	下水処理場	251	359	674	911	1,118	1,244	1,215	1,280
	し尿処理場	19	18	28	19	10	12	12	6
	農業集落排水処理	2	41	122	166	172	161	155	134
生活系	合併浄化槽	390	348	468	627	543	384	581	358
	単独浄化槽	1,054	951	830	682	179	94	79	66
	し尿処理	1,600	1,477	1,205	686	343	130	99	97
	農地還元	282	263	197	37	10	0	0	0
産業系	製造業	3,279	3,279	3,300	1,738	1,224	974	974	974
	サービス業等	248	262	293	276	258	322	322	322
	観光客	67	90	96	101	104	-	-	-
	畜産(豚)	72	45	34	28	31	-	-	-
面源系	水田	2,953	2,818	2,699	2,581	2,478	2,446	2,446	2,413
	畑	84	72	68	67	47	43	43	43
	宅地道路	1,816	1,981	2,071	2,163	2,272	2,361	2,361	2,420
	山林・他	4,406	4,307	4,167	4,196	4,138	4,054	4,054	4,047
湖面降水	1,405	1,459	1,371	1,431	1,383	1,447	1,447	1,447	
負荷削減対策	環境こだわり農業	-	-	-	-	70	171	171	217
	水質保全対策事業	-	-	-	-	9	23	23	29
	流入河川浄化事業	-	-	-	-	6	13	13	13
小計	処理場系	273	418	824	1,096	1,301	1,417	1,382	1,420
	生活系	3,325	3,039	2,700	2,032	1,076	607	759	521
	産業系	3,667	3,676	3,723	2,143	1,617	1,295	1,295	1,295
	農地系	3,036	2,890	2,768	2,648	2,455	2,318	2,318	2,238
	市街地系	1,816	1,981	2,071	2,163	2,258	2,325	2,325	2,378
	山林・他	4,406	4,307	4,167	4,196	4,138	4,054	4,054	4,047
	湖面降水	1,405	1,459	1,371	1,431	1,383	1,447	1,447	1,447
総計	17,929	17,770	17,624	15,709	14,227	13,463	13,580	13,346	

注)

- ・農地還元分は把握されていないので、2010年度より0とする
- ・牛・鶏の畜産系負荷については、糞尿ともに全量農地還元されていることから、集計に含めない
- ・「観光客」、「畜産(豚)」については、2010年度より「サービス業等」として水質台帳から集計する
- ・負荷削減対策は2005年度より集計し、また小計では環境こだわり農業は農地系、その他は市街地系としてカウントする



(7) 全有機炭素 (RTOC・LTOC) 負荷量

		過年度実績値 (kg/日)							
		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015 対策なし	2015 対策あり
小計	難分解性有機物	17,929	17,770	17,624	15,709	14,227	13,463	13,580	13,346
	易分解性有機物	22,853	21,814	19,615	14,319	10,242	8,463	8,324	8,155
総計		40,782	39,584	37,239	30,028	24,468	21,926	21,904	21,501

