

負荷量原単位の設定について

1 生活系

表-1 に生活系原単位の算定手法を、表-2 に第6期および第7期の生活系原単位一覧を示す。

生活系の負荷量原単位は、第5期以降は、すべて同様の算定方法に基づいており、発生原単位に処理形態別の除去率を乗ずることによって算定している。

○排水量原単位

設定年の一人あたり排水量から設定するために、前期計画とは異なる場合が多い。釜房ダムの場合は、川崎町の上水道給水実績により設定している。

○負荷量原単位

設定手法は6期計画と同様であるが、流総指針の雑排水の発生原単位が、平成27年の改定で変更されたため（COD：雑排水 17→18、T-N：雑排水 2→4、T-P：雑排水 0.4→0.5[単位：g/人・日]）、すべて変動した。

なお、表-2の(2)公共下水道（青根）については、原単位法ではなく、排水量×排水水質で算出するため、現況年の排水量、排水水質により変動している。

表-1 生活系原単位の算定手法

項目	区分	設定値			設定方法	
		COD	T-N	T-P		
発生原単位 (g/人・日)	し尿	[Wh]	10.0	9.0	0.90	流総指針平成27年版による
	雑排水	[Wm]	18.0	4.0	0.50	〃
	計		28.0	13.0	1.40	
除去率	合併浄化槽	[Rd]	0.8	0.45	0.30	「し尿処理場の構造基準・同解説」による
	単独浄化槽	[Rs]	0.5	0.1	0.20	〃
	簡易浄化施設 (雑排水)	[Rm]	0.3	0.18	0.17	「雑排水対策調査」(公害と対策)による
畑地排出率	自家処理	[Dd]	0.03	0.08	0.005	「水質広域管理計画策定のためのマニュアル」による
営業用水率	営業用水	[Cw]	0.225			川崎町の上水道給水実績による
簡易浄化施設普及率	平成18年以降	[Cg]	0.13			平成18年以降は簡易浄化施設がさらに普及する事はないとして、固定値
排水濃度(mg/L)	青根浄化センター		4.6	5.1	1.30	当該処理場放流水質(令和2年)
排出原単位 (g/人・日)	合併浄化槽		5.6	7.2	0.98	$(Wh+Wm) \times (1-Rd)$
	単独浄化槽		22.3	12.0	1.21	$Wh \times (1-Rs) + Wm \times (1-Rm \times Cg)$
	くみ取り		17.3	3.9	0.49	$Wm \times (1-Rm \times Cg)$
	自家処理		17.6	4.6	0.49	$Wh \times Dd + Wm \times (1-Rm \times Cg)$
	営業用水		3.9	0.9	0.11	$Wm \times Cw \times (1-Rm \times Cg)$
排水量原単位 (L/人・日)	合併浄化槽	[Hw]	274			川崎町の上水道給水実績による
	単独・くみ取り・自家処理		229			〃 (し尿分[45L]を除く)
	営業用水		62			$Hw \times Cw$

注) 値は第7期

表－２ 第６期および第７期の生活系原単位一覧

汚濁負荷系別		排水量原単位			負荷量原単位							
		6期	7期	単位	COD		T-N		T-P		単位	
					6期	7期	6期	7期	6期	7期		
生活系	家庭	(1)公共下水道	—	—	L/人・日	—	—	—	—	—	—	g/人・日
		(2)公共下水道(青根)	—	38	m/日	4.8	4.6	2.1	5.1	1.5	1.3	mg/L
		(3)くみ取り	262	229	L/人・日	18.5	17.3	2.9	3.9	0.39	0.49	g/人・日
		(4)単独浄化槽	307	229		23.5	22.3	11.0	12.0	1.01	1.21	
		(5)合併浄化槽	307	274		5.9	5.6	6.6	7.2	0.82	0.98	
		(6)自家処理	262	229		18.8	17.6	3.6	4.6	0.40	0.49	
	営業用水	169	62	L/人・日	10.1	3.9	1.6	0.9	0.21	0.11	g/人・日	

2 観光系

表－３に観光系の負荷量原単位の設定方法を、表－４に第６期および第７期の観光系原単位一覧を示す。

観光系の負荷量原単位も、第５期以降と同様の算定手法であり、発生原単位に生活系に対する日帰りおよび宿泊の割合と除去率を乗ずることによって算定している。

発生原単位については、家庭排水（＝生活系）からの比率で設定している（ゴルフ場およびその他[日帰り]：15%、その他[宿泊]：50%）ため、生活系と同様に、6期計画から若干ながら全て変動した。

なお、温泉排水は、排水量×排水水質を用いているが、第７期は、排水水質の現況値が得られなかったため、6期計画と同様としている。

表－３ 観光系の負荷量原単位の設定方法

項目	区分	設定値	設定値			設定方法	
			COD	T-N	T-P		
発生原単位	生活系発生原単位 (g/人・日)	し尿	[Wh]	10.0	9.0	0.90	流総指針平成27年版による
		雑排水	[Wm]	18.0	4.0	0.50	〃
	観光系汚濁負荷の 生活系に対する割合	日帰り	[ro]	0.24	0.40	0.27	流総指針平成27年版による
		宿泊	[rl]	0.85	0.95	0.86	〃
	日帰り客 発生原単位 (g/人・日)	し尿	[Dh]	2.4	3.6	0.24	Wh×Ro
		雑排水	[Dm]	4.3	1.6	0.14	Wm×Ro
		計		6.7	5.2	0.38	
	宿泊客 発生原単位 (g/人・日)	し尿	[Lh]	8.5	8.6	0.77	Wh×Rl
		雑排水	[Lm]	15.3	3.8	0.43	Wm×Rl
		計		23.8	12.4	1.20	
除去率	合併浄化槽	[Rd]	0.8	0.45	0.30	「し尿処理場の構造基準・同解説」による	
	単独浄化槽	[Rs]	0.5	0.1	0.20	〃	
排出原単位 (g/人・日)	ゴルフ場(日帰り)		1.3	2.9	0.26	(Wh+Wm)×(1-Rd)×ro	
	日帰り客		5.5	4.8	0.33	(Wh*(1-Rs)+Wm)*ro	
	宿泊客		19.6	11.5	1.05	(Wh*(1-Rs)+Wm)*rl	
排水量 原単位 (L/人・日)	ゴルフ場(日帰り)		41			家庭排水の15%(流総指針H27版)	
	日帰り客		41			〃	
	宿泊客		137			家庭排水の50%(流総指針H27版)	
温泉排水水質(mg/L)			20.8	11	2.01	第6期と同様とする	

注) 値は第7期

表－４ 第６期および第７期の観光系原単位一覧

汚濁負荷系別		排水量原単位			負荷量原単位						
		6期	7期	単位	COD		T-N		T-P		単位
					6期	7期	6期	7期	6期	7期	
観光系	(1)温泉	—	—	m/日	20.8	20.8	11.0	11.0	2.01	2.01	mg/L
	(3)ゴルフ場	46	41	L/人・日	1.4	1.3	2.6	2.9	0.22	0.26	g/人・日
	(4)その他(日帰)	46	41		5.8	5.5	4.4	4.8	0.27	0.33	
	(5)その他(宿泊)	154	137		20.6	19.6	10.5	11.5	0.87	1.05	

3 産業系

1) 製造業

表－５に第６期および第７期の産業系（製造業）の負荷量原単位一覧を示す。

製造業の負荷量原単位は、工業統計表の中分類業種別排水量を該当業種の出荷額で除して、排水量原単位とし、さらに各排水量原単位に、規制水質を乗じて負荷量原単位とする。

この算定手法は第６期、第７期ともに同様であるが、平成 20 年の産業中分類のカテゴリーの変更に合わせて、第 7 期は原単位を再設定した。この際、宮城県阿武隈川流総計画（平成 27 年 2 月 見直し）において、この平成 20 年ベースによる、製造品出荷額原単位を用いており、同報告書に示された設定手法は、本計画で用いている手法と同様であることから、阿武隈川流域が釜房ダム流域に隣接し、また、構成市町村の事業場の規模も同程度であることを踏まえ、阿武隈川流総計画（平成 27 年 2 月 見直し）の原単位をそのまま援用した。

分類項目が違っているため、比較の出来ない項目もあるが、第 6 期と比べると、排水量原単位が小さくなった影響で、各負荷量原単位も概ね小さい値となっている。

表－５ 第６期および第７期の産業系（製造業）の負荷量原単位一覧

中分類別	排水量原単位 (m ³ /日/百万円)		負荷量原単位 (g/日/百万円)					
	6期	7期	COD		T-N		T-P	
			6期	7期	6期	7期	6期	7期
食料品	0.0455	0.031	5.34	0.43	1.07	0.07	0.267	0.042
飲料・たばこ・飼料	—	0.071	—	3.22	—	1.61	—	0.214
繊維	0.0097	—	1.14	—	0.28	—	0.042	—
木材・木製品	0.0204	—	2.45	—	0.04	—	0.006	—
木材・木製品(家具を除く)	—	0.002	—	2.37	—	0.30	—	0.158
家具・装備品	0.0072	—	0.87	—	0.04	—	0.058	—
パルプ・紙	0.015	—	0.98	—	0.14	—	0.013	—
パルプ・紙・紙加工品	—	0.004	—	0.01	—	0.00	—	0.006
プラスチック	0.0364	0.009	4.37	3.79	0.27	0.51	0.140	0.482
窯業・土石	0.0599	0.004	5.87	3.90	0.96	1.58	0.060	0.438
なめし革・同製品	0.0506	—	1.17	—	0.19	—	0.023	—
非鉄金属	0.1019	0.009	12.22	2.52	3.41	1.48	0.815	0.206
金属製品	0.0793	0.013	3.57	0.99	1.27	0.44	0.634	0.111
一般機械	0.0076	—	0.74	—	0.18	—	0.046	—
電気機械	0.0294	—	3.52	—	0.62	—	0.206	—
電子部品	0.0115	—	1.38	—	0.17	—	0.092	—
はん用機械器具	—	0.004	—	0.28	—	0.14	—	0.019
生産用機械器具	—	0.012	—	0.16	—	0.08	—	0.015
業務用機械器具	—	0.003	—	0.18	—	0.06	—	0.013
電子部品・デバイス・電子回路	—	0.008	—	0.71	—	0.18	—	0.047
その他	0.0097	0.002	1.17	0.00	0.41	0.00	0.078	0.000

2) 養魚場

表－6に、第6期および第7期の養魚場からの排水量・負荷量の一覧を示す。

養魚場については、現地調査結果における排水量×排水水質の結果から算出しており、第6期計画期間中に実施された調査データを反映したため変動している。

表－6 第6期および第7期の養魚場からの排水量・負荷量の一覧

汚濁負荷系別			排水量原単位			負荷量原単位						
			6期	7期	単位	COD		T-N		T-P		単位
						6期	7期	6期	7期	6期	7期	
産業系	養魚場	銀鮭	56160	—	m ³ /日	0.6	—	0.28	—	0.041	—	mg/l
		—	—	—	33.7	69.43	15.7	20.28	2.3	7.63	kg/日	
	ニジマス	46656	—	m ³ /日	0.6	—	0.28	—	0.041	—	mg/l	
		—	—	—	28.0	56.47	13.1	19.14	1.9	4.52	kg/日	

4 畜産系

表－7に第6期および第7期の畜産系排出負荷量原単位の一覧を示す。

畜産排水については、排水量および負荷量原単位とも、大きな変動が生じていないと考えられるため、6期計画と同様とした。

表－7 第6期および第7期の畜産系排出負荷量原単位の一覧

系別	種別	排水量 (L/頭・日)	排出負荷量原単位(g/頭・日)		
			COD	T-N	T-P
畜産系	肥育牛	90	1.2	2.3	0.08
	乳牛	90	1.2	2.3	0.08
	豚	13.5	0.2	0.5	0.04

5 面源系

(1) 農地

図－1に水田負荷量原単位の算定プロセスを、また、表－8には畑地負荷量原単位の算定手法を、表－9に第6期および第7期の水田・畑地の負荷量原単位一覧を示す。

農地の原単位の算定手法は、基本的に前期計画と同様としたが、水田では、図－1に示したように、原単位の算出式に側条施肥による削減率、水田整備率および水田水質調査年に対する降水量の比率を用いているため、設定年次により変動しており、7期は側条施肥による削減率、水田整備率が改善されたものの、水田水質調査年よりも降水量が多かったため、6期計画よりも負荷量原単位が大きくなった。

畑地については、COD, T-P と休耕地の T-N については、第5期の設定手法に基づき、2016～2020年の平均降水量から再設定した。また、牧草・だいこん・野菜その他の T-N については、前期計画の算定手法に基づき、作物別の作付面積と降水量などから窒素溶出量を再計算し、新たに原単位を算出した。結果、第6期と比べて、牧草の T-N 値以外は、負荷量原単位が小さくなった。

なお、休耕地（休耕地）については、水田・畑地ともに同値とした。

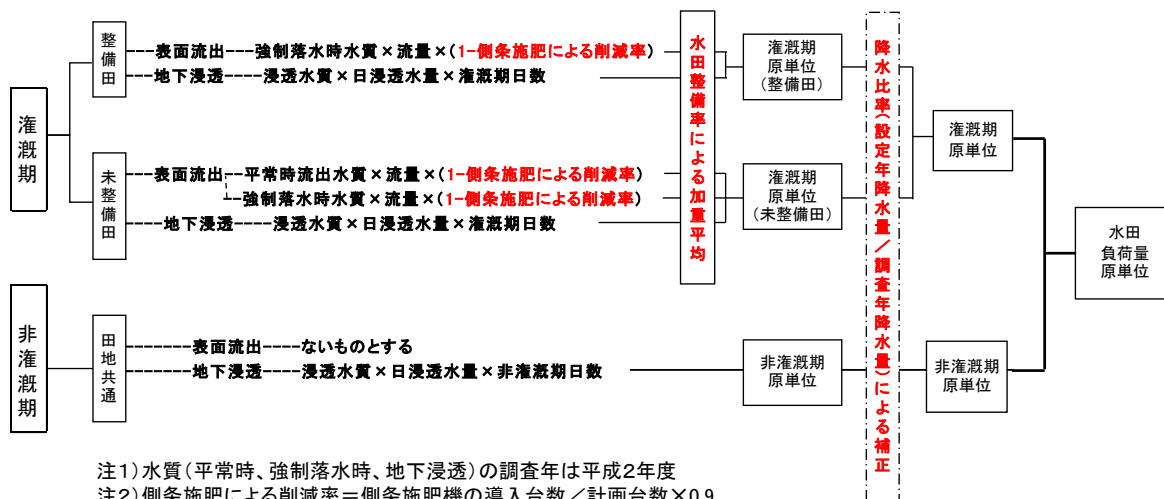


図-1 水田負荷量原単位の算定プロセス

表-8 畑地負荷量原単位の算定手法

水質項目	算定手法
CODおよびT-P	降雨時畑地調査の水質平均値×設定年降水量×0.6×単位面積
T-N	①作物種類別の窒素溶出量の推定 $\text{窒素溶出量} = \text{窒素分投入量(施肥量+空中窒素固定量+乾性降水物量)} - \text{作物による窒素吸収量(文献値)}$ ②作物種類別の窒素溶出量の合計値を畑地面積で除して、畑地T-Nの負荷量原単位とする $\text{T-N畑地原単位} = \frac{\text{全作物の窒素溶出量(作物Aの窒素溶出量} \times \text{作付面積} + \text{作物Bの窒素溶出量} \times \text{作付面積} \dots)}{\text{全畑地面積}}$

表-9 第6期および第7期の水田・畑地の負荷量原単位一覧

区分		負荷量原単位(kg/ha/年)					
		COD		T-N		T-P	
		6期	7期	6期	7期	6期	7期
水田	水田	49.06	55.44	21.65	22.68	0.303	0.305
	休耕田	38.40	32.50	5.03	1.46	0.290	0.280
畑地	牧草	38.40	32.50	7.00	24.53	0.490	0.410
	だいこん	38.40	32.50	25.09	21.04	0.490	0.410
	野菜その他	38.40	32.50	16.09	10.94	0.490	0.410
	休耕地	38.40	32.50	5.03	1.46	0.290	0.280

(2) その他

表－10に市街地等（公園・道路・市街地）の負荷量原単位の算定手法および算定結果を、表－11にゴルフ場の負荷量原単位の算定手法および算定結果を、また、表－12に第6期および第7期の市街地等の負荷量原単位一覧を示す。

市街地等およびゴルフ場の負荷量原単位も6期計画と同様に、各水質調査結果から平均水質を求め、さらに降水量の変動により補正する計算手法で求めた。

第7期計画の負荷量は、2016～2020年の平均降水量から再設定した。当該期間は降水量が少なかったため、各項目ともに、第6期より負荷量原単位が小さくなった。

表－10市街地等の負荷量原単位の算定手法および算定結果（第7期）

項目	降雨由来の負荷				路面懸濁態由来の負荷			負荷量原単位 (kg/ha/年)
	a)降雨由来の水質 (mg/L)	b)2016～2020 平均降水量 (mm)	c)1haあたりの 年間排水量 (m ³ /ha/年) =b)/10 ³ *10 ⁴ *0.6	L1)降雨由来の 排出負荷量 (kg/ha/年) =a)*c)/1000	懸濁態由来の水質 (mg/L)	懸濁態の掃流時排水量 (m ³)	L2)懸濁態由来の 排出負荷量 (kg/ha/年)	
	H3年度調査 平均値				相関式の定数項 －降雨水質	=掃流時積算 雨量 *10*0.6		L1+L2
COD	1.80	1,312	7,872	14.2	7.74	228	40.9	55.07
T-N	0.46			3.6	0.51	96	1.1	4.76
T-P	0.023			0.18	0.017	108	0.04	0.22

表－11 ゴルフ場の負荷量原単位の算定手法および算定結果（第7期）

項目	a)水質(mg/L)	b)1haあたりの 年間排水量 (m ³ /ha/年) =平水時雨量 1312mm/年 *10*0.6	負荷量原単位 (kg/ha/年) =a)*b)/1000
	(相関式の定数項の 平均値)		
COD	9.6439	7,872	75.92
T-N	1.0915		8.59
T-P	0.2593		2.04

表－12 第6期および第7期の市街地等・ゴルフ場の負荷量原単位一覧

区分	負荷量原単位(kg/ha/年)					
	COD		T-N		T-P	
	6期	7期	6期	7期	6期	7期
公園(公共施設用地)・道路・市街地	57.65	55.07	5.42	4.76	0.260	0.220
ゴルフ場	89.75	75.92	10.16	8.59	2.410	2.040

(3) 自然

表—13に湖面直接降雨の負荷量原単位の算定手法および算定結果を、表—14に第6期および第7期の自然系の負荷量原単位一覧を示す。

森林における負荷量原単位の算定方法は、区分や調査地の違いはあるものの、森林域での現地調査結果(水質・流量)から、単位面積あたりの負荷量を導きだし、それをもって負荷量原単位とするものである。

第6期においては、H21～23年の負荷量調査結果に基づき、「森林整備あり、下層植生あり」など調査区分ごとに負荷量原単位が設定されている。一方、第7期は、森林における負荷削減量の把握をわかりやすくするといった観点から、森林のフレーム設定項目を「間伐あり」、「間伐なし」に2分類し、間伐地域と未間伐地域における負荷量原単位の調査結果より設定している。なお、H24～R2年の調査結果のうち、豪雨や台風の影響を受けていないと考えられるH24～25年の2カ年の結果を用いて負荷量原単位を設定した。

また、湖面直接降雨については、調査水質に設定年次の降水量を乗じることで、負荷量原単位を算定した。その結果、各項目とも、第5期計画をそのまま採用した前期計画より小さくなった。

表—13 湖面直接降雨の負荷量原単位の算定手法および算定結果(第7期)

項目	湖面降雨の負荷量原単位			
	a)降雨水質(mg/L) H3年度調査平均値	b)年度別 降水量(mm)	c)1haあたりの 年間降水量 (m ³ /ha/年) =b)/10 ³ *10 ⁴	降雨負荷量原単位 (kg/ha/年) =a)*c)/1000
COD	1.80	1,312	13,120	23.62
T-N	0.46			6.04
T-P	0.023			0.30

表—14 第6期および第7期の自然系の負荷量原単位一覧

区分	負荷量原単位(kg/ha/年)					
	COD		T-N		T-P	
	6期	7期	6期	7期	6期	7期
森林(間伐なし)	—	79.07	—	5.74	—	0.280
森林(間伐あり)	—	48.70	—	1.46	—	0.170
森林整備あり、下層植生あり	119.27	—	16.21	—	0.314	—
森林整備あり、1～5年の森林	72.42	—	14.55	—	0.021	—
森林整備不十分、下層植生未発達	156.67	—	10.24	—	0.658	—
森林(その他)	57.21	—	5.03	—	0.290	—
森林間伐による負荷削減量	-63.61	(-30.37)	-9.13	(-4.28)	-0.575	(-0.11)
湖面直接降雨	27.92	23.62	7.13	6.04	0.360	0.300