

東京湾における陸域汚濁負荷削減量の算定及び負荷削減量の目標値設定について

「東京湾再生のための行動計画」の計画期間は平成 15 年度から平成 24 年度までであるため、本検討では平成 24 年度までの対策量を示すが、以下にその検討過程等を示す。

なお、本検討で汚濁負荷量算出のための検討対象とする年度は下記のとおりである。

平成 14 年度	：東京湾再生のための行動計画の前年度
平成 16 年度	：「東京湾流域別下水道整備総合計画に関する基本方針策定調査報告書」（平成 19 年 9 月）（以下「東京湾流総基本方針」という）の現況年度
平成 19 年度	：東京湾再生のための行動計画の中間年度
平成 24 年度	：東京湾再生のための行動計画の最終年度（目標年度）
平成 36 年度	：東京湾流総基本方針の最終年度

1. 陸域汚濁負荷削減ワーキングで検討している算定方法

1-1. 東京湾流総基本方針での年平均値の夏季平均への換算について

東京湾流総基本方針で検討した際の湾内水質解析モデルは夏季平均場（7～9 月の計 3 ヶ月間）を対象としており、湾流入汚濁負荷量は年平均値を夏季平均値に変換している。

夏季平均値への変換は排出源毎に行い、生活系、産業系、畜産系などの人間活動に伴い生じる汚濁負荷については、季節的偏りがないものと考え、「年平均値＝夏季平均値」としている。一方、降雨に由来して生じる自然系面源負荷については、年間における夏季の降雨に占める割合が多い（H14～H16 平均：33%）ことから、夏季の汚濁負荷量のみで日平均を求めるという考え方で夏季平均値に変換している。

本検討においても、算出した汚濁負荷削減量について同様の数値計算を行うことから、年平均値から夏季平均値に変換を行った。

上記変換を行って計算した排出源別の汚濁負荷量を表 1 に示す。

表1 排出源別の汚濁負荷量（夏季平均）

（単位：kg/日）

排出源				夏季平均					
				COD		T-N		T-P	
				H16 (流総現況)	H36 (単純将来)	H16 (流総現況)	H36 (単純将来)	H16 (流総現況)	H36 (単純将来)
生活系	合併浄化槽	日平均	501人槽以上	640.3	278.1	780.9	353.4	73.5	35.6
		排水量50m3以上	201～500人槽	169.2	44.1	190.0	49.8	21.3	4.8
		日平均	501人槽以上	43.8	206.5	16.4	75.1	2.1	9.7
		排水量50m3未満	201～500人槽	16.3	10.1	15.0	9.0	1.5	0.9
			200人槽未満	8,120.3	3,606.5	6,400.1	2,463.7	636.2	246.8
			200人槽未満	8,039.0	0.0	13,405.2	0.0	1,377.4	0.0
	単独浄化槽	日平均	501人槽以上	2.2	0.0	3.8	0.0	0.4	0.0
		排水量50m3以上	201～500人槽	4.5	0.0	6.3	0.0	0.7	0.0
		日平均	501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		排水量50m3未満	201～500人槽	7.9	0.0	13.4	0.0	1.4	0.0
			200人槽未満	8,039.0	0.0	13,405.2	0.0	1,377.4	0.0
			200人槽未満	8,039.0	0.0	13,405.2	0.0	1,377.4	0.0
雑排水	単独処理浄化槽（雑排水）			39,065.7	0.0	5,810.0	0.0	820.8	0.0
	汲み取り			7,452.0	91.3	1,114.4	13.6	156.7	1.8
	農地還元			780.2	1.6	115.0	0.2	15.5	0.0
産業系 (製造業)	特定事業場	大・中規模		13,728.6	1,448.9	16,408.5	1,764.0	398.5	61.8
		小規模		4,090.5	1,151.5	649.4	151.9	141.8	50.8
		未規制事業場		73.0	10.2	44.0	8.3	11.0	1.9
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	845.5	114.8	1,021.5	138.2	148.9	20.8
		小規模		2,880.0	487.7	521.0	77.5	110.4	15.1
		未規制事業場		11,114.0	2,029.2	1,158.0	191.7	245.9	35.0
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	39.6	10.3	48.4	14.2	5.9	2.4
		小規模		1,266.0	164.2	128.0	16.1	26.5	3.3
		未規制事業場		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
畜産系	大規模	牛		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		馬		9.3	9.3	5.1	5.1	1.0	1.0
		豚		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	小規模・未規制	牛		1,367.9	1,173.0	782.7	669.5	132.9	113.4
		馬		131.6	130.7	62.2	61.1	9.7	9.6
		豚		1,609.2	1,430.2	1,015.3	904.7	947.0	843.4
面原系	山林			27,056.6	25,680.7	4,372.5	4,150.4	273.3	259.4
	水田			34,232.6	31,352.8	7,256.7	6,646.2	818.6	749.7
	畑・果樹園			6,154.9	5,020.0	16,115.4	13,143.9	184.5	150.4
	市街地等			82,975.1	94,894.2	13,064.0	14,941.5	1,486.7	1,700.3
	合流式	雨水吐き		27,616.0	27,656.2	9,649.0	9,640.5	1,317.7	1,320.2
	下水道	簡易処理		14,063.0	14,063.0	6,153.8	6,153.8	896.5	896.5
施設系	下水処理場			100,949.5	127,194.7	135,247.9	170,786.0	9,504.7	11,952.8
	し尿処理場			98.9	39.0	123.5	31.1	3.8	0.7
	農業集落排水			101.8	236.1	106.2	237.1	12.9	27.2
系外負荷		計		47,267.0	47,267.0	16,991.0	16,991.0	885.0	885.0
合計				442,012.0	385,801.9	258,794.6	249,688.7	20,670.6	19,400.3

1-2. 平成 24 年度までの汚濁負荷量（単純将来値）について

本検討では、「東京湾再生のための行動計画」の最終年度である平成 24 年度までの汚濁負荷量の将来予測値を算定する。また、平成 24 年度の汚濁負荷量の算定のため、参考値として、東京湾流総基本方針の最終年度である平成 36 年度の汚濁負荷量も算出している。また、汚濁負荷量及び負荷削減量の算出に当たり、平成 20 年 10 月 17 日に実施した「東京湾へ流入する汚濁負荷量及び対策による削減負荷量の算定に関するアンケート調査」（以下、「アンケート調査」という。）を行い、データを収集した。

平成 16 年以降、平成 36 年までの汚濁負荷量の算出は、合併処理浄化槽、下水処理場、農業集落排水施設を除いて、基本的に以下の式を用いて行った。

$$(\text{〇年の汚濁負荷量}) = (\text{H36 汚濁負荷量} - \text{H16 汚濁負荷量}) * (\text{H〇} - \text{H16}) / (\text{H36} - \text{H16}) + \text{H16 汚濁負荷量}$$

(H36 汚濁負荷、H16 汚濁負荷は東京湾流総基本方針で設定された数値)

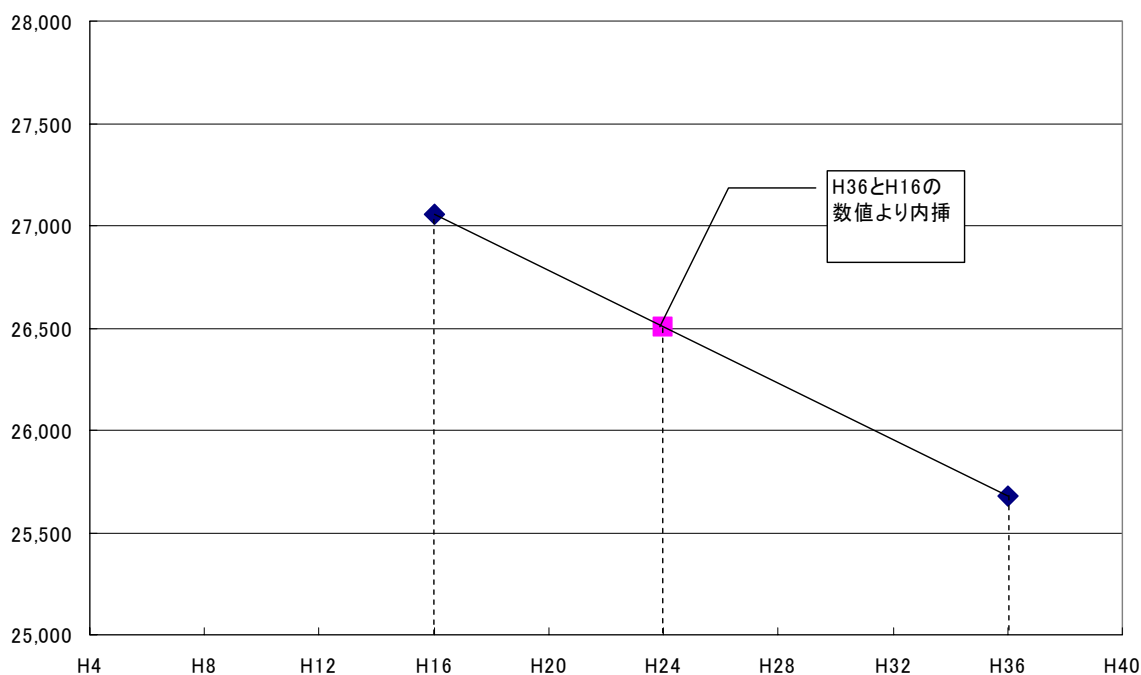


図 1 算出例(山林の汚濁負荷(COD))

合併処理浄化槽、下水処理場、農業集落排水施設の将来負荷の算出方法をそれぞれ次に示す。

(1) 合併処理浄化槽

表2に東京湾の陸域汚濁負荷量算定に用いる原単位の一覧を示す。基本的に東京湾流総基本方針の策定に用いた原単位を使用しているが、埼玉県の場合合併処理浄化槽のCOD排出率については、東京湾流総基本方針では40%と、他の都県の設定値よりも大きくなっていた。都県によって合併処理浄化槽の能力が大きく変わることは考えにくいため、本検討では、これを他の都県並みの値に該当する25%と設定し、合併処理浄化槽からの汚濁負荷量を算定した。

表2 東京湾の陸域汚濁負荷量算定に用いる原単位

区分		単位	COD	T-N	T-P
し尿		g/人/日	10.1	9	0.77
雑排水		g/人/日	19.2	3	0.4~0.44
合併処理浄化槽排出率	500人槽以下	%	19~25	60	60
	501人槽以上	%	17~25	35	45
単独処理浄化槽排出率	500人槽以下	%	33~40	70	70~85
	501人槽以上	%	30~40	45	65
家畜	牛	g/頭/日	530	290	50
	豚	g/頭/日	130	80	75
	馬	g/頭/日	530	167	40
家畜排出率	牛	%	5~9	5~18.5	3.8~10
	豚	%	3.6~6.7	5~8.4	2.7~7.1
	馬	%	2.6~9.3	2.9~9.8	2.7~9.7
水田		g/ha/日	372.2	78.9	8.9
畑地		g/ha/日	63.4	165.7	1.9
山林		g/ha/日	89.1	14.4	0.9
市街地		g/ha/日	262.3	41.3	4.7
合流式下水道雨水吐越流負荷		g/ha/日	161~573	27~170	7~22

※東京湾流域の4都県（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）の数値を示す。

(2) 下水処理場

下水処理場については、東京湾流総基本方針における下水道処理人口を基に、平成14年、平成19年、平成24年の下水道処理人口を想定し、下記の式により汚濁負荷量を設定した。

$$H0\text{年汚濁負荷量} = H36\text{汚濁負荷量} \times H0\text{下水道処理人口} / H36\text{下水道処理人口}$$

H14については、以下の式で計算している。

$$H14\text{年汚濁負荷量} = H16\text{汚濁負荷量} \times H14\text{年下水道処理人口} / H16\text{下水道処理人口}$$

(3) 農業集落排水施設

農業集落排水施設については、アンケート調査による平成14年度及び平成19年度の整備率の実績よりH24及びH36の整備率を設定した。(表3)

H24：埼玉 47.9%，千葉 80.1%，東京・神奈川なし

H36：埼玉 54.6%，千葉 86.3%，東京・神奈川なし

汚濁負荷量の算出方法は、東京湾流総基本方針のH36汚濁負荷量が都県アンケートによる(設定排水量)×(設定水質)で算出した整備率100%の値であり、この汚濁負荷量に今回調査した整備率を掛けて計算を行う。

H36汚濁負荷量＝

H36汚濁負荷量(東京湾流総基本方針)×H36整備率

H14, 19, 24汚濁負荷量＝

H36汚濁負荷量(東京湾流総基本方針)×H0整備率

表3 農業集落排水施設の整備率

都道府県名	東京湾流域内の 整備対象区域の整備率(%)			
	平成14年度末	平成19年度末	平成24年度末	平成36年度末
埼玉県	25.7%	41.0%	47.9%	54.6%
千葉県	71.8%	76.5%	80.1%	86.3%

(4) 汚濁負荷量の集計

表4に各年次の単純将来の汚濁負荷量を示す。

表4(1) 各年次の汚濁負荷量(単純将来:COD)(単位:kg/日)

排出源				【夏季平均】				
				COD				
				H16 (流総現況)	H19 (単純将来)	H24 (単純将来)	H36(参考) (単純将来)	
生活系	合併浄化槽	日平均	501人槽以上	640.3	574.8	465.8	204.0	
			排水量50m3以上	201~500人槽	169.2	149.1	115.6	35.2
		排水量50m3未満	501人槽以上	43.8	56.7	78.2	129.9	
			201~500人槽	16.3	15.2	13.2	8.4	
		200人槽未満	501人槽以上	2.2	1.9	1.3	0.0	
			201~500人槽	4.5	3.8	2.7	0.0	
	単独浄化槽	日平均	501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	
			排水量50m3以上	201~500人槽	7.9	6.7	4.7	0.0
		排水量50m3未満	501人槽以上	8,039.0	6,833.2	4,823.4	0.0	
			201~500人槽					
		雑排水	単独処理浄化槽(雑排水)		39,065.7	33,205.8	23,439.4	0.0
			汲み取り		7,452.0	6,347.9	4,507.7	91.3
	農地還元		780.2	663.4	468.8	1.6		
産業系 (製造業)		特定事業場	大・中規模	13,728.6	11,886.6	8,816.7	1,448.9	
			小規模	4,090.5	3,649.6	2,914.9	1,151.5	
		未規制事業場		73.0	63.6	47.9	10.2	
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	845.5	735.9	553.2	114.8	
			小規模	2,880.0	2,521.2	1,923.1	487.7	
		未規制事業場		11,114.0	9,751.3	7,480.1	2,029.2	
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	39.6	35.2	27.9	10.3	
			小規模	1,266.0	1,100.7	825.3	164.2	
		未規制事業場		0.0	0.0	0.0	0.0	
畜産系	大規模		牛	0.0	0.0	0.0	0.0	
			馬	9.3	9.3	9.3	9.3	
			豚	0.0	0.0	0.0	0.0	
	小規模・未規制		牛	1,367.9	1,338.7	1,290.0	1,173.0	
			馬	131.6	131.4	131.2	130.7	
			豚	1,609.2	1,582.3	1,537.6	1,430.2	
面源系	山林			27,056.6	26,850.2	26,506.3	25,680.7	
	水田			34,232.6	33,800.6	33,080.7	31,352.8	
	畑・果樹園			6,154.9	5,984.7	5,701.0	5,020.0	
	市街地等			82,975.1	84,762.9	87,742.7	94,894.2	
	合流式	雨水吐き			27,616.0	27,616.0	27,616.0	27,656.2
		簡易処理			14,063.0	14,063.0	14,063.0	14,063.0
	下水道							
施設系	下水処理場			100,949.5	114,509.6	119,734.8	127,194.7	
	し尿処理場			98.9	89.9	74.9	39.0	
	農業集落排水			101.8	100.5	116.5	132.2	
系外負荷 計				47,267.0	47,267.0	47,267.0	47,267.0	
河川浄化施設 (削減量) 計				0.0	0.0	0.0	0.0	
合計				442,012.0	442,970.8	427,211.9	384,327.4	

表4(2) 各年次の汚濁負荷量(単純将来:T-N)(単位:kg/日)

				【夏季平均】				
				T-N				
排出源				H16 (流総現況)	H19 (単純将来)	H24 (単純将来)	H36(参考) (単純将来)	
生活系	合併浄化槽	日平均	501人槽以上	780.9	716.8	609.9	353.4	
			排水量50m3以上	201~500人槽	190.0	169.0	133.9	49.8
		排水量50m3未満	501人槽以上	16.4	25.2	39.8	75.1	
			201~500人槽	15.0	14.1	12.6	9.0	
	単独浄化槽	日平均	501人槽以上	6,400.1	5,809.6	4,825.6	2,463.7	
			排水量50m3以上	201~500人槽	3.8	3.2	2.3	0.0
		排水量50m3未満	501人槽以上	6.3	5.4	3.8	0.0	
			201~500人槽	0.0	0.0	0.0	0.0	
	雑排水	200人槽未満		13,405.2	11,394.4	8,043.1	0.0	
		単独処理浄化槽(雑排水)		5,810.0	4,938.5	3,486.0	0.0	
		汲み取り		1,114.4	949.3	674.1	13.6	
			農地還元	115.0	97.8	69.1	0.2	
産業系 (製造業)		特定事業場	大・中規模	16,408.5	14,211.8	10,550.7	1,764.0	
			小規模	649.4	574.8	450.4	151.9	
		未規制事業場		44.0	38.6	29.7	8.3	
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	1,021.5	889.0	668.2	138.2	
			小規模	521.0	454.5	343.6	77.5	
		未規制事業場		1,158.0	1,013.1	771.5	191.7	
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	48.4	43.3	34.7	14.2	
			小規模	128.0	111.2	83.2	16.1	
		未規制事業場		0.0	0.0	0.0	0.0	
畜産系	大規模		牛	0.0	0.0	0.0	0.0	
			馬	5.1	5.1	5.1	5.1	
			豚	0.0	0.0	0.0	0.0	
	小規模・未規制		牛	782.7	765.7	737.4	669.5	
			馬	62.2	62.0	61.7	61.1	
			豚	1,015.3	998.7	971.0	904.7	
面源系	山林			4,372.5	4,339.2	4,283.7	4,150.4	
	水田			7,256.7	7,165.2	7,012.5	6,646.2	
	畑・果樹園			16,115.4	15,669.7	14,926.8	13,143.9	
	市街地等			13,064.0	13,345.6	13,815.0	14,941.5	
	合流式	雨水吐き			9,649.0	9,649.0	9,649.0	9,640.5
		下水道	簡易処理			6,153.8	6,153.8	6,153.8
施設系	下水処理場			135,247.9	154,155.2	161,063.6	170,786.0	
	し尿処理場			123.5	109.6	86.5	31.1	
	農業集落排水			106.2	100.8	116.9	132.7	
系外負荷 計				16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0	
河川浄化施設(削減量) 計				0.0	0.0	0.0	0.0	
合計				258,794.6	270,981.5	266,714.3	249,584.3	

表4(3) 各年次の汚濁負荷量(単純将来:T-P)(単位:kg/日)

				【夏季平均】				
				T-P				
排出源				H16 (流総現況)	H19 (単純将来)	H24 (単純将来)	H36(参考) (単純将来)	
生活系	合併浄化槽	日平均	501人槽以上	73.5	67.8	58.3	35.6	
			排水量50m3以上	201~500人槽	21.3	18.9	14.7	4.8
		排水量50m3未満	日平均	501人槽以上	2.1	3.3	5.2	9.7
			201~500人槽	1.5	1.4	1.2	0.9	
		200人槽未満	日平均	501人槽以上	0.4	0.3	0.2	0.0
			排水量50m3以上	201~500人槽	0.7	0.6	0.4	0.0
	単独浄化槽	日平均	501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	
			排水量50m3未満	201~500人槽	1.4	1.2	0.8	0.0
		200人槽未満	日平均	501人槽以上	1,377.4	1,170.8	826.5	0.0
			排水量50m3以上	201~500人槽	1.4	1.2	0.8	0.0
		雑排水	単独処理浄化槽(雑排水)		820.8	697.7	492.5	0.0
			汲み取り		156.7	133.5	94.7	1.8
農地還元			15.5	13.2	9.3	0.0		
産業系 (製造業)		特定事業場	大・中規模	398.5	348.0	263.8	61.8	
			小規模	141.8	128.2	105.4	50.8	
		未規制事業場		11.0	9.6	7.3	1.9	
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	148.9	129.7	97.7	20.8	
			小規模	110.4	96.1	72.3	15.1	
		未規制事業場		245.9	214.3	161.5	35.0	
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	5.9	5.4	4.5	2.4	
			小規模	26.5	23.0	17.2	3.3	
		未規制事業場		0.0	0.0	0.0	0.0	
畜産系	大規模		牛	0.0	0.0	0.0	0.0	
			馬	1.0	1.0	1.0	1.0	
			豚	0.0	0.0	0.0	0.0	
	小規模・未規制		牛	132.9	130.0	125.1	113.4	
			馬	9.7	9.6	9.6	9.6	
			豚	947.0	931.4	905.5	843.4	
面源系	山林		273.3	271.2	267.7	259.4		
	水田		818.6	808.2	791.0	749.7		
	畑・果樹園		184.5	179.4	170.8	150.4		
	市街地等		1,486.7	1,518.7	1,572.1	1,700.3		
	合流式	雨水吐き	1,317.7	1,317.7	1,317.7	1,320.2		
	下水道	簡易処理	896.5	896.5	896.5	896.5		
施設系	下水処理場		9,504.7	11,064.9	11,474.0	11,952.8		
	し尿処理場		3.8	3.3	2.5	0.7		
	農業集落排水		12.9	11.8	13.6	15.4		
系外負荷 計			885.0	885.0	885.0	885.0		
河川浄化施設(削減量) 計			0.0	0.0	0.0	0.0		
合計				20,670.6	21,669.3	21,146.4	19,388.5	

1-3. 陸域汚濁負荷削減量の算定について

汚濁負荷削減量を検討する項目を表5に示す。対策による削減される負荷量原単位や対策量等は、アンケート調査または事務局の文献調査による現時点での結果を用いて算定したものである。

なお、排出源の対策以外に、河川浄化、河川浚渫による汚濁負荷削減も考慮した。

表5 汚濁負荷削減対策項目

排出源		本調査での設定方法
面源系	水田	エコファーマーの普及による適正施肥を考慮
	畑・果樹園	
	市街地	雨水浸透枘の設置による流出率の低減を考慮
	合流式 下水道	雨水吐き 簡易処理
施設系	下水処理場	アンケート調査による都県別の下水道人口普及率、高度処理人口普及率を考慮。ただし、平成24年度末において全ての都県で普及率が20%を超えることとし、埼玉県については、平成24年の高度処理人口普及率は年2%以上の伸び率を確保するとして、設定した。
		また、段階的高度処理による汚濁負荷削減も考慮。
河川浄化施設		アンケート調査の結果より、各施設の削減負荷量を算定し、削減量として集計。
河川浚渫		アンケート調査の結果より、年間の浚渫量を確認し、削減量として算出

表5に示す陸域からの排出源以外（山林からの面源負荷等）については、陸域汚濁負荷削減量を見込まないこととした。

(1) 水田、畑・果樹園

水田、畑・果樹園での排出負荷量の削減対策としては、施肥の適正化を考慮する。施肥の適正化については、エコファーマーとして登録されている農業経営体においては、適正な施肥が実施されているとして、下式及び表6の考え方により、対策後の負荷量を算定した。

$$\begin{aligned} \text{対策後負荷量} &= \text{対策前負荷量} \times (1 - \text{エコファーマー比率}) \\ &+ \text{対策前負荷量} \times \text{エコファーマー比率} \times \text{排出負荷削減率} \end{aligned}$$

表6 水田、畑・果樹園におけるエコファーマー比率、排出負荷削減率の考え方

項目	設定方法
対策前負荷量	流総値より内挿して算定
エコファーマー比率	関東地域の農家数およびエコファーマー認定数を農林水産省の資料を基に予測し、エコファーマー比率を設定
排出負荷削減率	環境こだわり農業の実施による環境負荷削減効果について（滋賀県）より 削減率(水田) T-N: 50%、T-P: 30% 畑の排出負荷削減率については、T-Nは、(財)日本農業研究所等の試験成果の適正施肥により、削減率50%と設定した(参考資料1)。T-Pについては、水田と同じ削減率30%とした。

表7 農業経営体数およびエコファーマー認定状況(関東東山)

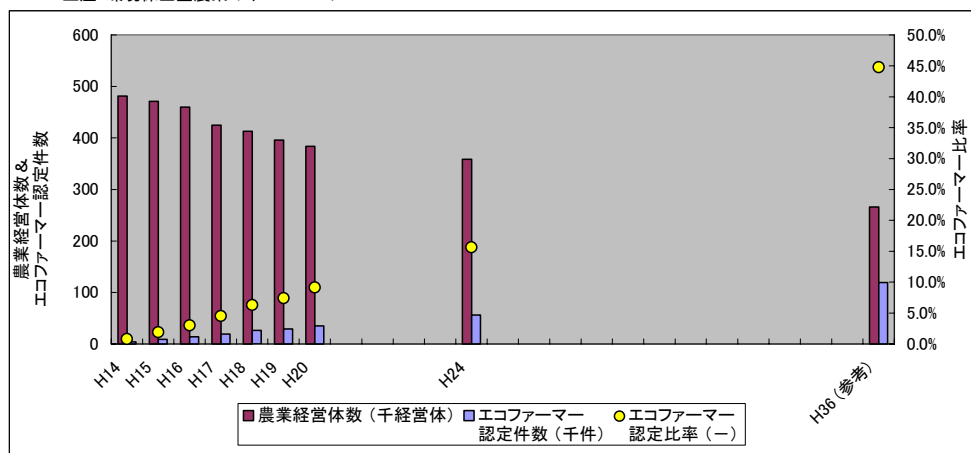
項目	単位	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20		H24		H36(参考)	備考
農業経営体数	(千経営体)	482	471	460	425	413	396	384		359		266	①
エコファーマー認定件数	(千件)	4	9	14	19	26	29	35		56		119	②
エコファーマー認定比率	(-)	0.8%	1.9%	3.0%	4.5%	6.3%	7.4%	9.1%		15.7%		44.8%	②÷①

注:H24,H36の農業経営体数は、H17の農業経営体数に全国の農業人口予測結果の減少率を乗じて算出

注:H24,H36のエコファーマー認定件数は、線形近似予測による

資料:農林水産省ホームページ

- ・統計:農業構造動態調査結果
- ・生産:環境保全型農業のホームページ



(2) 市街地

市街地面源対策について

市街地における面源系汚濁負荷削減対策としては、浸水対策として行われている雨水浸透枡の設置により、対策降雨量分の汚濁負荷量の流出を低減できるという考え方で整理した。なお、市街地における面源系汚濁負荷削減対策としては、他に、雨水貯留槽の設置や市民等による路面清掃や側溝清掃等も考えられる。

汚濁負荷削減量の算出においては、アンケート調書による雨水浸透枡設置個数により、平成 14、19 年の汚濁負荷削減量を算出した。将来予測については、東京都豪雨対策基本方針(平成 19 年 8 月)に基づいて、国土交通省(下水道機構)が対策量を算定した。但し東京都については、平成 14、19 年も含めて東京都豪雨対策基本方針に基づいて算出を行った。

対策後負荷量は下式で算出する。

$$\begin{aligned} \text{対策後負荷量} &= \text{対策前負荷量} \times (1 - \text{雨水浸透枡設置面積率}) \\ &+ \text{対策前負荷量} \times \text{雨水浸透枡設置面積率} \times (1 - \text{排出負荷削減率}) \end{aligned}$$

$$\text{対策前負荷量} = \text{市街地面積 (ha)} \times \text{市街地排出負荷量原単位 (g/ha/日)}$$

$$\text{雨水浸透マス設置面積率} = \text{雨水浸透枡設置換算面積 (ha)} \div \text{市街地面積 (ha)}$$

$$\text{雨水浸透枡設置換算面積 (ha)} = \text{雨水浸透枡設置基数 (個)} / \text{基準設置密度 (個/ha)}$$

排出負荷削減率について

「市街地ノンポイント対策に関する手引き(案)」〔(財)下水道新技術推進機構、平成 20 年 3 月〕において、実証実験で得られた浸透率(削減率)を元に年間の降雨量から汚濁負荷削減量を算出して、表 8 の値を設定している。この値については、実証実験の積み重ねにより、検証をしていく必要があるが、本調査では、この数値を採用して試算した。

表 8 各水質項目の排出負荷削減率(浸透能力 10mm/hr)

項目	浸透能力 (mm/hr)	COD	T-N	T-P	SS
排出負荷削減率 (%)	10	90	90	90	90

出典：市街地ノンポイント対策に関する手引き(案)、(財)下水道新技術推進機構、平成 20 年 3 月

(3) 合流式下水道

合流式下水道からの排出負荷量の削減は、合流式を採用している各自治体における合流改善対策の設定目標(現状に対する削減目標)と事業の進捗状況を考慮して算定した。

$$\text{負荷削減量} = \text{合流式排出負荷量(雨水吐き、簡易処理)} \times \text{合流改善面積率} \times \text{削減率}$$

表9 アンケート調査による各都県の合流改善面積率

	東京湾流域内の 合流式下水道改善率(%)			
	平成14年度 末	平成19年度 末	平成24年度 末	平成36年度 末
埼玉県	0%	0%	76%	100%
千葉県	2%	36%	62%	100%
東京都	13%	23%	42%	100%
神奈川県	37%	57%	62%	100%
東京湾	16%	27%	50%	100%

※ 東京都は、H36で100%達成として内挿 $(23 + (100 - 23) / 16 \times 4 = 42\%)$

合流式下水道からの越流負荷量に関する削減率は、以下の考え方に基づいて設定した。

下水道法施行令第6条第2項では、合流式下水道の各吐き口からの放流水の平均水質(放流される汚濁負荷量の総量を放流される放流水の総量で除したものがBOD40mg/L以下であることとして雨天時放流水質基準を定めている。これは、基本的に改善目標が達成されていけば超えることがない数値として規定したものである。

現状の平均越流水質は下水道法施行令に照らして考えると、概ねBOD70mg/L以下であることから、施行令対応(BOD40mg/L)にすると、BODの削減率は40%【 $\div (1 - 40/70) \times 100$ 】と考えられる。よって、CODの削減率もBODと同様の削減率を見込み、40%と設定した。なお、T-N、T-Pの削減率はアンケート調査の結果より、A市での削減率の試算結果を参考として30%とする。(表10)

表10 A市の対策前と対策後の排出負荷量の検討結果

対策前排出負荷量		対策後排出負荷量		削減率	
T-N	T-P	T-N	T-P	T-N	T-P
7,497	1,054	5,494	751	27%	29%

(4) 下水道

下水処理場から排出される汚濁負荷量については、東京湾流総基本方針による設定値とアンケート調査による普及率、高度処理人口普及率を考慮して、下記により、東京湾流総基本方針の最終年度である平成 36 年度の汚濁負荷量を設定した。

H16：東京湾流総基本方針による値

H36：東京湾流総基本方針による値（単純将来）に高度処理人口普及率（100%）を考慮して算出

高度処理水質：COD, T-N, T-P=8, 8, 0.4mg/l

H〇年：

$$\begin{aligned} \text{H〇年汚濁負荷量} &= \text{H〇年汚濁負荷量} \times (1 - \text{高度処理率}) \\ &+ \text{H〇年排水量} \times \text{高度処理率} \times \text{高度処理水質} \end{aligned}$$

※H〇年排水量は、H16 年排水量と H36 年排水量の内挿値を用いる。

高度処理人口普及率は、アンケート調査をベースとして設定したが、平成 24 年度末において全ての都県で普及率が 20%を超えることとし、埼玉県については、平成 24 年の高度処理人口普及率は年 2%以上の伸び率を確保するとして、表 11 のように設定した。

表 11 本検討における各都県の高度処理人口普及率

(単位: %)

	高度処理人口普及率			
	平成 14 年度末	平成 19 年度末	平成 24 年度末	平成 36 年度末
埼玉	0.0	10.5	20.5	100.0
千葉	6.6	16.2	22.1	100.0
東京	8.9	11.4	30.1	100.0
神奈川	11.1	23.6	45.0	100.0

(5) 河川浄化施設等

○河川浄化施設

河川浄化施設については、アンケート調査により、各施設の処理能力および流入水質、放流水質を把握している。そのため、事務局において、各施設の削減負荷量を下式により算出した。また、平成 24 年度及び平成 36 年度の水質データについては事務局において平成 19 年度をベースに予測し、これら予測値を用いて、事務局にて平成 24 年度及び平成 36 年度の削減負荷量の予測値を算出した。

$$\text{削減負荷量 (kg/日)} = (\text{流入水質 (mg/L)} - \text{放流水質 (mg/L)}) \times \text{浄化能力 (m}^3/\text{日)} \times 1000 \\ \times \text{平均稼働率}$$

なお、流入水質、放流水質を記入していない施設については、COD については記入している施設の平均値を用いて算出した。また、T-N 及び T-P については削減を見込まないものとした。

今回アンケート調査により、各施設の平成 19 年度の処理量を確認し、平均稼働率を以下の式で算出した。

$$\text{平均稼働率} = \text{処理量} / \text{浄化施設処理能力}$$

○河川浚渫

河川浚渫については、アンケート調査により年間の浚渫量を把握した。浚渫量に対する汚濁負荷削減量は以下のとおりとした。

- ・浚渫土からの COD、T-N、T-P の溶出速度を仮定する。
- ・浚渫深さを仮定して、浚渫面積を算出。
- ・浚渫を行うことにより、設定した溶出速度で流出した汚濁負荷量分を削減できると仮定する。

また、平成 22 年度以降の浚渫量については、事務局において平成 21 年度以前をベースに予測し、予測値を用いて算出した。これら予測値を用いて、事務局にて平成 24 年度及び平成 36 年度の河川浚渫による削減負荷量の予測値を算出した。

なお、河川浚渫時における栄養塩の溶出量については、一時的なものであるため、事務局において微少なものと判断し、負荷削減量の算定に見込まなかった。

また、出水時に河底から掃流されて東京湾に流出する底泥に対応する浚渫量についても、浚渫による負荷削減効果として考えられるが、算定のための知見が不足しており、今回の算定に見込まなかった。

2. 陸域汚濁負荷量及び負荷削減量の算定結果について

2-1. 陸域汚濁負荷量について

「東京湾再生のための行動計画」の計画最終年度である平成24年度末における、東京湾への陸域汚濁負荷量の算定値は以下のとおりである。

表 12(1) 東京湾への陸域汚濁負荷量の算定 (COD: 単位: kg/日)

排出源				【夏季平均】					
				COD					
				H14	H16 (流総現況)	H19	H19 (単純将来)	H24	H24 (単純将来)
生活系	合併浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	683.9	640.3	574.8	574.8	465.8	465.8
			201~500人槽	182.6	169.2	149.1	149.1	115.6	115.6
		日平均 排水量50m3未満	501人槽以上	35.2	43.8	56.7	56.7	78.2	78.2
			201~500人槽	17.1	16.3	15.2	15.2	13.2	13.2
		200人槽未満		8,692.6	8,120.3	7,261.8	7,261.8	5,831.0	5,831.0
	単独浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	2.4	2.2	1.9	1.9	1.3	1.3
			201~500人槽	5.0	4.5	3.8	3.8	2.7	2.7
		日平均 排水量50m3未満	501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			201~500人槽	8.7	7.9	6.7	6.7	4.7	4.7
		200人槽未満		8,842.9	8,039.0	6,833.2	6,833.2	4,823.4	4,823.4
雑排水	単独処理浄化槽 (雑排水)			42,972.2	39,065.7	33,205.8	33,205.8	23,439.4	23,439.4
	汲み取り			8,188.0	7,452.0	6,347.9	6,347.9	4,507.7	4,507.7
	農地還元			858.1	780.2	663.4	663.4	468.8	468.8
産業系 (製造業)	特定事業場	大・中規模		14,956.6	13,728.6	11,886.6	11,886.6	8,816.7	8,816.7
		小規模		4,384.4	4,090.5	3,649.6	3,649.6	2,914.9	2,914.9
		未規制事業場		79.3	73.0	63.6	63.6	47.9	47.9
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	918.6	845.5	735.9	735.9	553.2	553.2
		小規模	3,119.2	2,880.0	2,521.2	2,521.2	1,923.1	1,923.1	
		未規制事業場	12,022.5	11,114.0	9,751.3	9,751.3	7,480.1	7,480.1	
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	42.5	39.6	35.2	35.2	27.9	27.9
		小規模	1,376.2	1,266.0	1,100.7	1,100.7	825.3	825.3	
		未規制事業場	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
畜産系	大規模	牛		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		馬		9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
		豚		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	小規模・未規制	牛	1,387.4	1,367.9	1,338.7	1,338.7	1,290.0	1,290.0	
		馬	131.7	131.6	131.4	131.4	131.2	131.2	
		豚	1,627.1	1,609.2	1,582.3	1,582.3	1,537.6	1,537.6	
面源系	山林			27,194.2	27,056.6	26,850.2	26,850.2	26,506.3	26,506.3
	水田			34,520.6	34,232.6	33,800.6	33,800.6	33,080.7	33,080.7
	畑・果樹園			6,268.4	6,154.9	5,984.7	5,984.7	5,701.0	5,701.0
	市街地等			78,222.8	82,975.1	80,168.1	84,762.9	78,949.0	87,742.7
	合流式	雨水吐き		25,828.4	27,616.0	24,547.7	27,616.0	22,173.9	27,616.0
		下水道	簡易処理		13,124.6	14,063.0	12,385.5	14,063.0	11,333.4
施設系	下水処理場			97,948.8	100,949.5	110,499.2	114,509.6	111,366.3	119,734.8
	し尿処理場			104.9	98.9	89.9	89.9	74.9	74.9
	農業集落排水			65.5	101.8	100.5	100.5	116.5	116.5
系外負荷 計				47,267.0	47,267.0	47,267.0	47,267.0	47,267.0	47,267.0
河川浄化施設等 (削減量) 計				-5,656.7	0.0	-5,998.6	0.0	-6,006.5	0.0
対策内容未定必要削減量									
合計				435,432.0	442,012.0	423,621.1	442,970.8	395,871.4	427,211.9

表 12(2) 東京湾への陸域汚濁負荷量の算定 (T-N: 単位: kg/日)

排出源				【夏季平均】					
				T-N					
				H14	H16 (流総現況)	H19	H19 (単純将来)	H24	H24 (単純将来)
生活系	合併浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	823.7	780.9	716.8	716.8	609.9	609.9
			201~500人槽	204.0	190.0	169.0	169.0	133.9	133.9
		日平均 排水量50m3未満	501人槽以上	10.5	16.4	25.2	25.2	39.8	39.8
			201~500人槽	15.6	15.0	14.1	14.1	12.6	12.6
		200人槽未満		6,793.7	6,400.1	5,809.6	5,809.6	4,825.6	4,825.6
	単独浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	4.2	3.8	3.2	3.2	2.3	2.3
			201~500人槽	6.9	6.3	5.4	5.4	3.8	3.8
		日平均 排水量50m3未満	501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			201~500人槽	14.8	13.4	11.4	11.4	8.1	8.1
		200人槽未満		14,745.7	13,405.2	11,394.4	11,394.4	8,043.1	8,043.1
雑排水	単独処理浄化槽 (雑排水)			6,391.0	5,810.0	4,938.5	4,938.5	3,486.0	3,486.0
	汲み取り			1,224.5	1,114.4	949.3	949.3	674.1	674.1
	農地還元			126.5	115.0	97.8	97.8	69.1	69.1
産業系 (製造業)		特定事業場	大・中規模	17,872.9	16,408.5	14,211.8	14,211.8	10,550.7	10,550.7
			小規模	699.2	649.4	574.8	574.8	450.4	450.4
		未規制事業場			47.6	44.0	38.6	38.6	29.7
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	1,109.8	1,021.5	889.0	889.0	668.2	668.2
			小規模	565.3	521.0	454.5	454.5	343.6	343.6
		未規制事業場			1,254.6	1,158.0	1,013.1	1,013.1	771.5
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	51.8	48.4	43.3	43.3	34.7	34.7
			小規模	139.2	128.0	111.2	111.2	83.2	83.2
		未規制事業場			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
畜産系	大規模		牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			馬	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
			豚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	小規模・未規制		牛	794.0	782.7	765.7	765.7	737.4	737.4
			馬	62.3	62.2	62.0	62.0	61.7	61.7
			豚	1,026.4	1,015.3	998.7	998.7	971.0	971.0
面源系	山林			4,394.7	4,372.5	4,339.2	4,339.2	4,283.7	4,283.7
	水田			7,288.0	7,256.7	6,899.5	7,165.2	6,464.1	7,012.5
	畑・果樹園			16,345.8	16,115.4	15,088.7	15,669.7	13,759.4	14,926.8
	市街地等			12,315.9	13,064.0	12,622.3	13,345.6	12,430.5	13,815.0
	合流式	雨水吐き		9,189.7	9,649.0	8,867.3	9,649.0	8,247.5	9,649.0
		下水道	簡易処理		5,871.7	6,153.8	5,638.9	6,153.8	5,210.3
	計			16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0
施設系	下水処理場			129,160.5	135,247.9	144,471.7	154,155.2	137,649.8	161,063.6
	し尿処理場			132.7	123.5	109.6	109.6	86.5	86.5
	農業集落排水			65.7	106.2	100.8	100.8	116.9	116.9
系外負荷		計		16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0	16,991.0
河川浄化施設等 (削減量)		計		-4.1	0.0	-9.9	0.0	-9.6	0.0
合計				255,740.8	258,794.6	258,421.8	270,981.5	237,845.5	266,714.3

表 12(3) 東京湾への陸域汚濁負荷量の算定 (T-P: 単位: kg/日)

排出源				【夏季平均】						
				T-P						
				H14	H16 (流総現況)	H19	H19 (単純将来)	H24	H24 (単純将来)	
生活系	合併浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	77.2	73.5	67.8	67.8	58.3	58.3	
			201~500人槽	23.0	21.3	18.9	18.9	14.7	14.7	
		日平均 排水量50m3未満	501人槽以上	1.4	2.1	3.3	3.3	5.2	5.2	
			201~500人槽	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	1.2	
		単独浄化槽	日平均 排水量50m3以上	501人槽以上	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2
				201~500人槽	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4
	日平均 排水量50m3未満		501人槽以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
			201~500人槽	1.5	1.4	1.2	1.2	0.8	0.8	
	雑排水	単独処理浄化槽 (雑排水)			902.9	820.8	697.7	697.7	492.5	492.5
		汲み取り			172.2	156.7	133.5	133.5	94.7	94.7
		農地還元			17.0	15.5	13.2	13.2	9.3	9.3
	産業系 (製造業)	特定事業場	大・中規模		432.2	398.5	348.0	348.0	263.8	263.8
小規模				150.9	141.8	128.2	128.2	105.4	105.4	
未規制事業場				11.9	11.0	9.6	9.6	7.3	7.3	
産業系 (営業系)	営業系排水	特定事業場	大・中規模	161.7	148.9	129.7	129.7	97.7	97.7	
		小規模		119.9	110.4	96.1	96.1	72.3	72.3	
		未規制事業場		267.0	245.9	214.3	214.3	161.5	161.5	
産業系 (観光系)	観光系	特定事業場	大・中規模	6.3	5.9	5.4	5.4	4.5	4.5	
		小規模		28.8	26.5	23.0	23.0	17.2	17.2	
		未規制事業場		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
畜産系	大規模	牛		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
		馬		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
		豚		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	小規模・未規制	牛		134.9	132.9	130.0	130.0	125.1	125.1	
		馬		9.7	9.7	9.6	9.6	9.6	9.6	
		豚		957.3	947.0	931.4	931.4	905.5	905.5	
面源系	山林		274.7	273.3	271.2	271.2	267.7	267.7		
	水田		823.4	818.6	790.3	808.2	753.9	791.0		
	畑・果樹園		187.4	184.5	175.4	179.4	162.8	170.8		
	市街地等		1,401.6	1,486.7	1,436.4	1,518.7	1,414.6	1,572.1		
	合流式	雨水吐き		1,253.5	1,317.7	1,207.6	1,317.7	1,126.0	1,317.7	
		簡易処理		863.4	896.5	834.7	896.5	751.8	896.5	
	下水道		863.4	896.5	834.7	896.5	751.8	896.5		
施設系	下水処理場			8,886.0	9,504.7	10,012.3	11,064.9	8,940.8	11,474.0	
	し尿処理場			4.1	3.8	3.3	3.3	2.5	2.5	
	農業集落排水			7.8	12.9	11.8	11.8	13.6	13.6	
系外負荷 計				885.0	885.0	885.0	885.0	885.0	885.0	
河川浄化施設等 (削減量) 計				-0.8	0.0	-1.0	0.0	-1.0	0.0	
合計					20,256.0	20,670.6	20,339.5	21,669.3	18,073.3	21,146.4

2-2. 各施策の負荷削減量の目標値について

表 12 の算定結果をもとに、平成 24 年度における各施策による負荷削減量を、1. に示す方法で算定した。その結果を以下に示す。この負荷削減量を陸域汚濁負荷削減対策の目標値として設定する。なお、陸域汚濁負荷削減量は、対策を行わない単純将来の負荷量から対策後の負荷量を引いて求めた。

表 13(1) 平成 24 年度の排出負荷量と対策別の負荷削減量の目標値 (COD)

(COD:単位kg/日)

項目		区分	H24	H36(参考)
負荷削減対策別内訳	下水道の普及及び高度処理の実施	単純将来	119,735	
		対策後	111,366	
		削減量	8,369	
	水田における適正施肥の実施	単純将来	33,081	
		対策後	33,081	
		削減量	0	
	畑・果樹園における適正施肥の実施	単純将来	5,701	
		対策後	5,701	
		削減量	0	
	市街地面源負荷削減	単純将来	87,743	
		対策後	78,949	
		削減量	8,794	
	合流式下水道の改善	単純将来	41,679	
		対策後	33,507	
削減量		8,172		
河川浄化施設等	削減量	6,006		
排出負荷量合計	単純将来	427,212		
	対策後	395,871		
	削減量	31,340		
東京湾流総基本方針での削減量(参考値)				81,521

※総削減量＝各対策の単純将来負荷量－各対策の対策後負荷量
＋河川浄化等による削減量

表 13(2) 平成 24 年度の排出負荷量と対策別の負荷削減量の目標値 (T-N)

(TN:単位kg/日)

項目		区分	H24	H36(参考)
負荷削減対策別内訳	下水道の普及及び高度処理の実施	単純将来	161,064	
		対策後	137,650	
		削減量	23,414	
	水田における適正施肥の実施	単純将来	7,013	
		対策後	6,464	
		削減量	548	
	畑・果樹園における適正施肥の実施	単純将来	14,927	
		対策後	13,759	
		削減量	1,167	
	市街地面源負荷削減	単純将来	13,815	
		対策後	12,431	
		削減量	1,384	
合流式下水道の改善	単純将来	15,803		
	対策後	13,458		
	削減量	2,345		
河川浄化施設等	削減量	9.6		
排出負荷量合計		単純将来	266,714	
		対策後	237,846	
		削減量	28,869	
東京湾流総基本方針での削減量(参考値)				85,618

※総削減量＝各対策の単純将来負荷量－各対策の対策後負荷量
＋河川浄化等による削減量

表 13(3) 平成24年度の排出負荷量と対策別の負荷削減量の目標値 (T-P)

各年次の排出負荷量と対策実施排出源別の削減負荷量
(TP:単位kg/日)

項目		区分	H24	H36(参考)
負 荷 削 減 対 策 別 内 訳	下水道の普及及び高度処理の実施	単純将来	11,474	
		対策後	8,941	
		削減量	2,533	
	水田における適正施肥の実施	単純将来	791	
		対策後	754	
		削減量	37	
	畑・果樹園における適正施肥の実施	単純将来	171	
		対策後	163	
		削減量	8	
	市街地面源負荷削減	単純将来	1,572	
		対策後	1,415	
		削減量	158	
	合流式下水道の改善	単純将来	2,214	
		対策後	1,878	
		削減量	336	
	河川浄化施設等	削減量	1	
	排出負荷量合計	単純将来	21,146	
		対策後	18,073	
削減量		3,073		
東京湾流総基本方針での削減量(参考値)				8,992

※総削減量＝各対策の単純将来負荷量－各対策の対策後負荷量
＋河川浄化等による削減量

3. 各施策の負荷削減量の目標値の進捗管理への活用について

平成20年度において、陸域対策分科会にて、陸域汚濁負荷削減検討ワーキンググループ及び陸域汚濁負荷削減検討アドバイザー会議での議論を踏まえ、陸域における対策別の負荷削減量の目標値を設定した。

今回設定した施策毎の目標値の達成に向けて各部局が対策を実施することとし、毎年度の「東京湾再生のための行動計画」の進捗状況のフォローアップ時において、目標値に対する施策毎の達成状況を確認することとする。