

第4回 東京湾流域別下水道整備総合計画策定懇談会

目標水質（案） （概要版）

令和4年12月21日

関東地方整備局 企画部 広域計画課

(1) 現行基本方針の設定方法

■ 現行基本方針の設定方法

- ◆ 現行基本方針では、高度処理の**実績データ（平成16年度）**を整理し、その**平均値を用いる**ことで実行可能性を踏まえた目標水質を設定している。
- ◆ また、長期的な目標値の設定が困難な場合には、段階的な目標として目標年平成36年（令和6年）における目標水質について**COD10、T-N10、T-P0.5mg/Lを上回らない範囲で設定できるもの**としている。
- ◆ 段階的な目標は、東京湾流域内の高度処理導入率の実績（平成5～16年）から**目標年（H36）の高度処理導入率を推定**し、二次処理実績水質及び目標水質を処理水量の比率で加重平均することによって算出したものとなっている。

表-1 現行基本方針における下水処理場の目標水質（mg/L）

	COD	T-N	T-P
長期的な整備目標	8	8	0.4
段階的な目標	10	10	0.5

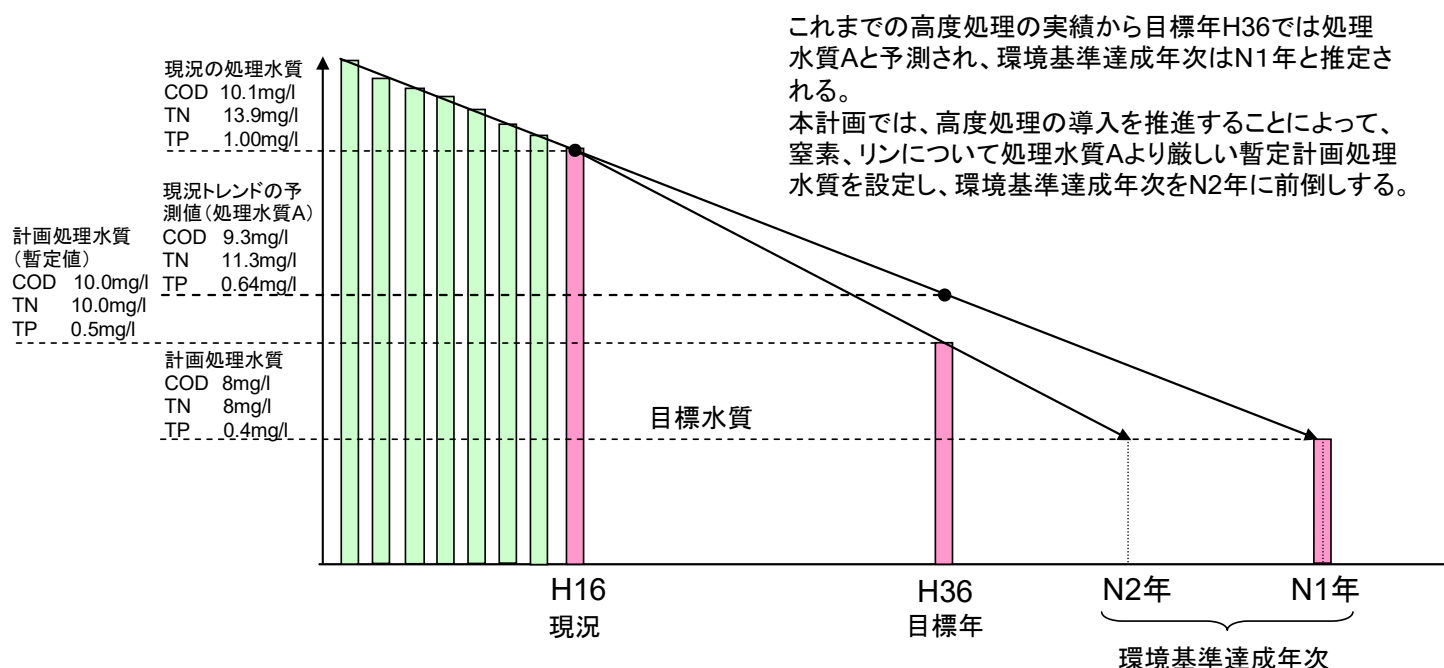


図-1 現行基本方針の目標水質と環境基準達成年次の関係イメージ

(2)下水処理場の処理水質実績

■下水処理場の処理水質実績

- ◆ 都県のアンケート調査結果より、高度処理の平均水質実績（令和元年）を整理した。
- ◆ 各処理場の処理水質にはバラツキはあるが、処理水量による加重平均水質で見ると、CODについては現行基本方針の長期目標8mg/L、T-Nについては段階目標10mg/Lを達成している状況である。
- ◆ T-Pは0.7mg/L前後であり、現行基本方針の目標水質をやや上回っている状況である。

表-2 高度処理の処理水質実績（R1）

		COD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
高度処理水質の実績平均値 (R1)	加重平均	7.3	8.5	0.72
	単純平均	7.5	7.2	0.65
現行基本方針	長期目標	8	8	0.40
	R6段階目標	10	10	0.50

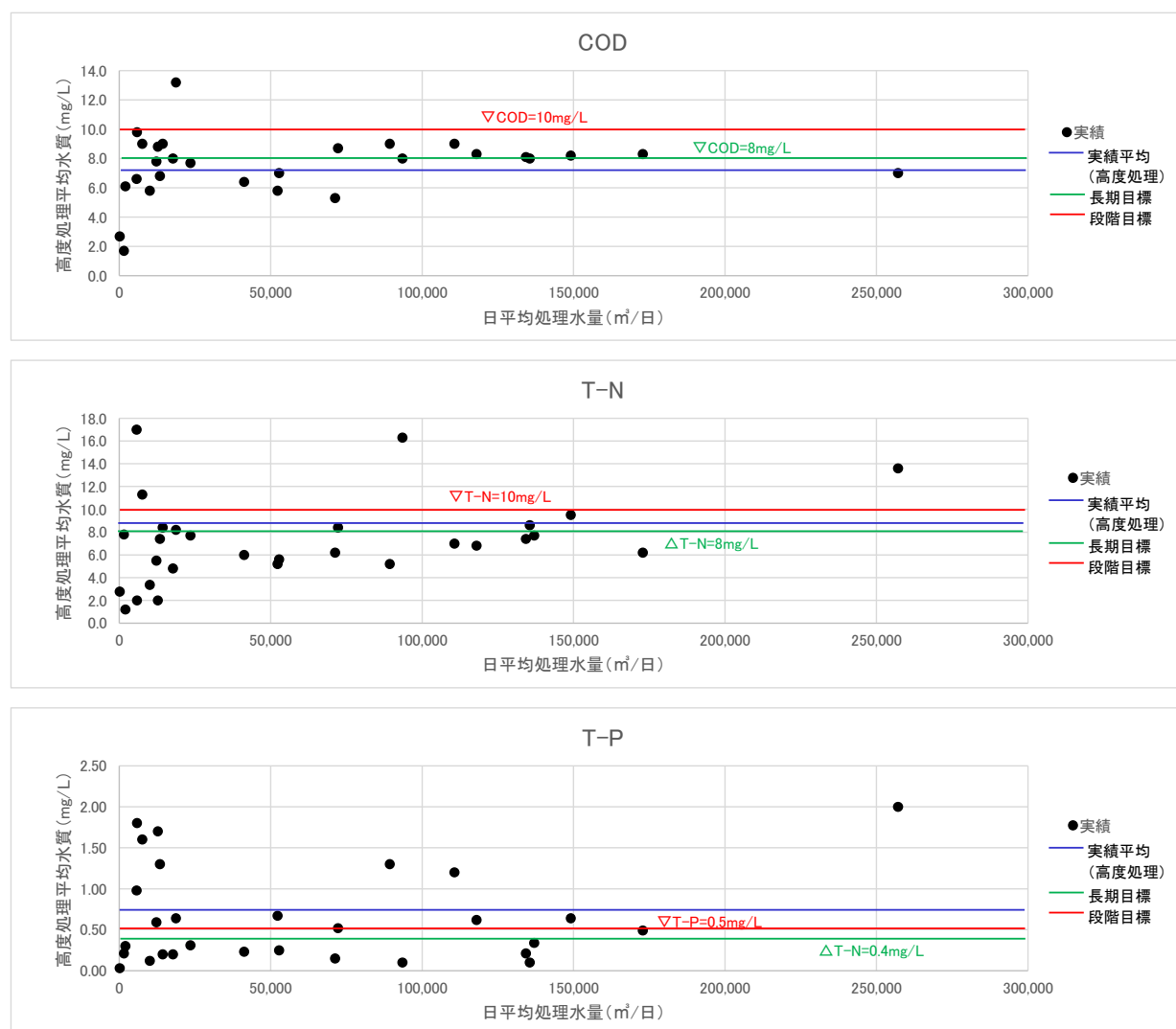


図-2 高度処理の処理水質実績（R1）

(3)本計画における目標水質の設定

■目標水質の設定方針

<流総指針H27における計画処理水質に関する主な記載事項>

- ◆ 対象水域の**将来水質が水質環境基準を達成**することができるように定めなければならない。
- ◆ エネルギー効率性の観点から、終末処理場毎の**エネルギー消費量を勘案**することを原則とする。
- ◆ 水質を**一律に低下させた場合に、全水質環境基準を達成**するような水質を終末処理場の整備目標として決定する。
- ◆ **実用的な技術レベルの下水道施設**の整備で達成可能な下水処理水質を計画処理水質として定める

※「実用的な技術レベル」とは最も高度な処理技術レベルではなく高度処理相当と考えられる。

<第9次水質総量削減の在り方について：総量削減専門委員会報告案における東京湾の記載事項>

- ◆ 対策に当たっては、**CODは引き続き汚濁負荷量の削減を進め、窒素及びりんは、**総量規制としての更なる汚濁負荷量の削減のための規制の強化は行わず、**これまでの取組を維持**することが妥当である。



<目標水質の設定方針>

- ◆ CODの環境基準未達成地点が多く内部生産の影響もあるため、今後も**高度処理による負荷削減を基本**とし、CODは**現行目標水質程度を基本**に引き続き削減を進める一方、T-NとT-Pは内部生産の抑制効果についても考慮しつつ環境基準を超過しない範囲で**処理水質の緩和も視野**に入るとともに、**エネルギー効率にも配慮**した実効性の高い目標水質を設定する。
- ◆ よって、本計画では下表に示す**2ケースを想定**して将来水質予測を行い、**環境基準の達成状況及び下水道以外の負荷削減率等**を踏まえて目標水質を決定する。

表-3 下水処理場の目標水質の検討ケース (mg/L)

検討ケース	概要	COD	T-N	T-P
Case1 : 現行基本方針と同様	現行基本方針と同様とし、内部生産抑制効果も期待。計画の継続性も考慮	8	8	0.4
Case2 : 高度処理実績値	R1高度処理実績値とし、現行基本方針よりT-N、T-P処理水質を緩和	8	9	0.8

(3)本計画における目標水質の設定

■長期的な目標水質の設定

- ◆ 将来水質予測の結果、CODの未達成地点は、Case2の場合**12地点**、Case1の場合**6地点**となる。
- ◆ 陸域負荷量の多くを下水処理場の負荷量が占める状況においては、Case2の実績値を用いる**下水処理水質緩和の影響は非常に大きく現実的ではない**。
- ◆ よって、本計画での長期目標水質は、下水道として**実用的な技術レベルの範囲で最大限の努力を行う**ことで、下水道以外の負荷削減も含めてより実効性の高い環境基準達成方策となる**COD8、T-N8、T-PO. 4mg/L**を採用する。

■段階的な目標水質の設定

- ◆ 第9次水質総量削減の在り方において、「窒素及びりんに関しては環境基準の達成状況を維持しながら海域において望ましい水質を目指しつつ、**貧酸素水塊の発生抑制等の観点から今後も水環境改善を進める必要がある**」とし、対策にあたっては「CODは引き続き汚濁負荷量の削減を進め、窒素及びりんは、総量規制としての更なる汚濁負荷量の削減のための規制の強化は行わず、**これまでの取組を維持することが妥当**」との記載がある。
- ◆ よって、現行基本方針においてこれまで取組んできた**COD10、T-N10、T-PO. 5mg/L**を段階的な目標として維持する。

■今後の見直しについて

- ◆ 今後、関連計画やエネルギー政策などの動向についても注視しつつ、栄養塩類や気候変動とCODとの因果関係など、新たな知見等により水質改善対策の方向性が変化した場合には、**流総計画の検証を行う際に目標水質の見直しの必要性についても確認していくものとする**

表-4 COD環境基準達成のための必要削減率

水域名	測定地点名	環境基準		COD環境基準達成のための必要削減率		
		類型	基準値	COD8, TN9, TPO. 8mg/L		
				COD8, TN9, TPO. 8mg/L COD負荷のみ削減	COD, TN, TP負荷同時削減	COD8, TN8, TPO. 4mg/L COD, TN, TP負荷同時削減
東京湾(5)	St. 5	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(5)	St. 6	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(5)	St. 11	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(5)	St. 23	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(9)	St. 8	B	3.0	159%	147%	109%
東京湾(11)	St. 22	B	3.0	12%	8%	0%
東京湾(11)	St. 25	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	St. 35	B	3.0	0%	0%	0%
千葉港(甲)	東京湾5	C	8.0	0%	0%	0%
千葉港(甲)	東京湾7	C	8.0	0%	0%	0%
千葉港(甲)	東京湾12	C	8.0	0%	0%	0%
千葉港(乙)	東京湾6	B	3.0	68%	48%	0%
千葉港(乙)	東京湾9	B	3.0	29%	21%	0%
千葉港(乙)	東京湾11	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(1)	東京湾17	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(2)	東京湾16	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(3)	船橋1	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(4)	東京湾2	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(9)	東京湾1	B	3.0	234%	178%	100%
東京湾(9)	東京湾3	B	3.0	106%	77%	17%
東京湾(11)	東京湾4	B	3.0	61%	42%	0%
東京湾(11)	東京湾8	B	3.0	169%	118%	65%
東京湾(12)	東京湾10	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	東京湾15	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	東京湾18	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(16)	東京湾13	A	2.0	218%	153%	113%
東京湾(16)	東京湾14	A	2.0	0%	0%	0%
東京湾(17)	東京湾19	A	2.0	0%	0%	0%
東京湾(17)	東京湾20	A	2.0	34%	24%	2%
東京湾(17)	東京湾28	A	2.0	0%	0%	0%
東京湾(6)	京浜運河千鳥町	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(6)	東扇島防波堤西	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(6)	京浜運河扇町	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(6)	鶴見川河口先	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(6)	横浜港内	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(7)	磯子沖	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(8)	夏島沖	C	8.0	0%	0%	0%
東京湾(9)	浮島沖	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(10)	平潟湾内	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	東扇島沖	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	扇島沖	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	本牧沖	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(12)	富岡沖	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(13)	大津湾	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(16)	中の瀬北	A	2.0	21%	14%	0%
東京湾(16)	中の瀬南	A	2.0	16%	11%	0%
東京湾(17)	第三海堡東	A	2.0	0%	0%	0%
東京湾(17)	浦賀沖	A	2.0	0%	0%	0%
東京湾(14)	浦賀港内	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(15)	久里浜港内	B	3.0	0%	0%	0%
東京湾(17)	鏡崎沖	A	2.0	0%	0%	0%

12地点で未達成

6地点で未達成

(4)処理場規模に応じた目標水質の検討

■小規模処理場の水質設定

- ◆ 流総指針H27において計画処理水質の決定にあたっては**エネルギー消費量を勘案**することを原則とするとされている。
- ◆ 費用対効果やエネルギー効率等の面から、**小規模処理場の処理水質について二次処理相当の場合を検討**する。
- ◆ 二次処理相当水質は、右表に示した流総指針H27 (P137) の二次処理+急速ろ過法の**処理水質と除去率より逆算**することで算出するものとした。
- ◆ 本流域内処理場の二次処理加重平均水質は、COD9.4、T-N11.6、T-P0.73mg/Lであり、算出した**二次処理相当水質は、十分達成できる水質**である。
- ◆ よって、本計画における小規模処理場の目標水質は、**COD13mg/L、T-N20mg/L、T-P1.5 mg/Lと設定**する。

表-6 流総指針より算出した二次処理相当の水質

処理方法			COD	T-N	T-P
二次処理水+急速ろ過法処理水質 (mg/L)	最小値	①	10	18	1.30
	最大値	②	16	25	2.50
除去率	最小値	③	20%	10%	10%
	最大値	④	20%	15%	20%
二次処理水質 (mg/L)	最小値	⑤=①/(1-③)	12.5	20.0	1.44
	最大値	⑥=②/(1-④)	20.0	29.4	3.13
	平均値		16.3	24.7	2.29
採用値(二次処理水質最小値⑤)			12.5	20.0	1.5

※採用値はで小数点第一位切り上げ

表-5 流総指針H27に示される高度処理方法の処理水質

表 7-2 単位処理プロセスを組み合わせた高度処理方法とその処理効率

原水	処理方法	BOD	SS	COD	T-N	T-P
二次処理水	急速ろ過法	6~9 約40	4~6 約60	10~16 約20	18~25 10~15	1.3~2.5 10~20
	凝集沈殿法+急速ろ過法	5~7 50~60	4~5 60~70	7~10 40~60	16~25 約20	0.2~0.5 60~90
	凝集沈殿法+急速ろ過法+活性炭吸着法	3~4 70~80	2~3 約80	4~5 65~75	15~20 約30	0.2~0.5 60~90
	急速ろ過法+活性炭吸着法	4~5 60~70	2~3 約80	4~6 65~70	15~20 約30	1.2~2.2 20~25
一次処理水	凝集剤添加活性汚泥法	10~12 92~93	6~12 92~95	10~16 80~85	18~25 25~30	0.4~0.7 約90
	凝集剤添加活性汚泥法+急速砂ろ過法	5~8 94~96	4~6 95~97	8~12 85~90	18~25 25~30	0.2~0.5 約95
	循環式硝化脱窒法	8~12 92~94	7~15 90~95	10~16 80~85	8~10 65~70	1.5~3.0 40~50
	嫌気好気活性汚泥法	6~13 90~95	6~12 90~95	17~29 75~85	18~20 25~30	1.0以下 80
	嫌気無酸素好気法	10 92	8 93	11~14 80~85	8~10 60~70	0.8~1.2 70~80
	凝集剤併用型循環式硝化脱窒法	7~10 93~95	6~12 92~95	9~15 約85	8~10 65~70	0.4~0.7 約90
	ステップ流入式多段硝化脱窒法	8~12 92~94	7~15 90~95	10~16 80~85	5, 7, 9 83, 78, 67	1.5~3.0 40~50
	凝集剤併用型ステップ流入式多段硝化脱窒法	7~10 93~95	6~12 92~95	9~15 約85	5, 7, 9 83, 78, 67	0.4~0.7 約90
流入汚水	硝化-内生脱窒法	11 94	13 93	14~18 80~85	3~9 70~90	2.5~3.0 40~50
	凝集剤併用型硝化-内生脱窒法	11 94	13 93	14 約85	3~9 70~90	1.0~1.5 70~80
	高度処理オキシデーションディッチ法	8~12 93~96	7~15 92~96	10~16 82~90	4~6 約85	1.5~3.0 40~70
	循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法	3以下 98.5	1以下 99.5	7~8 92~93	10以下 約70	約0.5 約90

上段：処理水質 (mg/L)

下段：除去率 (%)

(4)処理場規模に応じた目標水質の検討

■小規模処理場の水量区分の設定

- ◆小規模処理場の区分は、小規模処理場の処理レベルを下げることにより、**大規模処理場の処理レベルに大きな影響を与えない範囲**（公共用水域水質測定結果の取扱いでは有効数字を2桁としていることから、0.1mg/L未満の変化であれば誤差の範囲内と考え、 $8.0 - 0.1 = 7.90\text{mg/L}$ を閾値とした）で設定する。
- ◆処理場からの**放流負荷量を固定**した上で、小規模処理場の規模を変化させた時に**25,000m³/日未満**であれば、大規模処理場の必要処理水質は0.1mg/L単位で差が生じないため、**大きな影響はないと判断**できる。
- ◆よって、二次処理水質が適用可能な**処理場規模の区分は25,000m³/日を境界**とする。
- ◆流域内における25,000m³/日未満の処理場の割合は、流域全体に対して処理水量で1.3%、COD排出負荷量で1.3%、箇所数では**流域全体下水処理場の約2割が対象**となる。

表-7 大規模処理場の処理水質への影響

処理場規模 区分 (m ³ /日)	計画処理水量					将来放流負荷量						
	小規模分		大規模分		計	小規模分		大規模分		計	計	
	処理水量 (m ³ /日)	割合	処理水量 (m ³ /日)	割合		処理水質 (mg/L)	負荷量 (t/日)	処理水質 (mg/L)	処理水質の 差異 (mg/L)		負荷量 (t/日)	処理水質 (mg/L)
①		②		③=①+②	④	⑤=①×④ /1000000	⑥=⑦× 1000000/②		⑦=⑨-⑤	⑧	⑨=③×⑧ /1000000	
0	0	0.0%	11,670,259	100.0%	11,670,259	13.00	0.0	8.00	0.00	93	8.00	93
1,000	365	0.0%	11,669,894	100.0%	11,670,259	13.00	0.0	8.00	0.00	93	8.00	93
2,000	2,965	0.0%	11,667,294	100.0%	11,670,259	13.00	0.0	8.00	0.00	93	8.00	93
3,000	8,669	0.1%	11,661,590	99.9%	11,670,259	13.00	0.1	8.00	0.00	93	8.00	93
4,000	15,193	0.1%	11,655,066	99.9%	11,670,259	13.00	0.2	7.99	-0.01	93	8.00	93
5,000	15,193	0.1%	11,655,066	99.9%	11,670,259	13.00	0.2	7.99	-0.01	93	8.00	93
10,000	24,493	0.2%	11,645,766	99.8%	11,670,259	13.00	0.3	7.99	-0.01	93	8.00	93
15,000	89,233	0.8%	11,581,025	99.2%	11,670,259	13.00	1.2	7.96	-0.04	92	8.00	93
20,000	108,283	0.9%	11,561,975	99.1%	11,670,259	13.00	1.4	7.95	-0.05	92	8.00	93
25,000	154,783	1.3%	11,515,475	98.7%	11,670,259	13.00	2.0	7.93	-0.07	91	8.00	93
30,000	263,693	2.3%	11,406,565	97.7%	11,670,259	13.00	3.4	7.88	-0.12	90	8.00	93
40,000	366,773	3.1%	11,303,485	96.9%	11,670,259	13.00	4.8	7.84	-0.16	89	8.00	93
50,000	553,847	4.7%	11,116,411	95.3%	11,670,259	13.00	7.2	7.75	-0.25	86	8.00	93
100,000	1,600,424	13.7%	10,069,835	86.3%	11,670,259	13.00	20.8	7.21	-0.79	73	8.00	93

処理水質が0.1mg/L未満の
変化となる場合を見出す

処理場負荷量は固定

(5) 目標水質のまとめ

■ 目標水質のまとめ

<長期的な目標水質>

- ◆ 現行基本方針と同様の**COD8、T-N8、T-P0.4mg/L**を目標水質として設定する。
- ◆ ただし、25,000m³/日未満の下水処理場については、二次処理相当の水質として**COD13、T-N20、T-P1.5mg/L**を目標水質とする。

<段階的な目標水質>

- ◆ 処理施設の**長期的な目標水質**については、**目標年以降の達成も可能**とする。
- ◆ このため、現行基本方針の取組である**COD10、T-N10、T-P0.5mg/L**を段階的な目標として維持する。

<今後の見直しについて>

- ◆ 今後、新たな知見等により水質改善対策の方向性が変化した場合には、**流総計画の検証を行う際に目標水質の見直しの必要性についても確認していくものとする。**

表-8 本計画における目標水質の設定結果（案）（mg/L）

		COD	T-N	T-P	備考
実績水質の平均値 (処理水量による加重平均)		7.3	8.5	0.72	高度処理平均
		9.4	11.6	0.73	2次処理平均
		9.0	10.9	0.88	全処理場平均
現行基本方針	長期的な目標	8	8	0.4	全処理場
	段階的な目標	10	10	0.5	全処理場
目標水質 (採用案)	長期的な目標	8	8	0.4	計画下水道25,000m ³ /日以上
		13	20	1.5	計画下水道25,000m ³ /日未満
	段階的な目標	10	10	0.5	計画下水道25,000m ³ /日以上

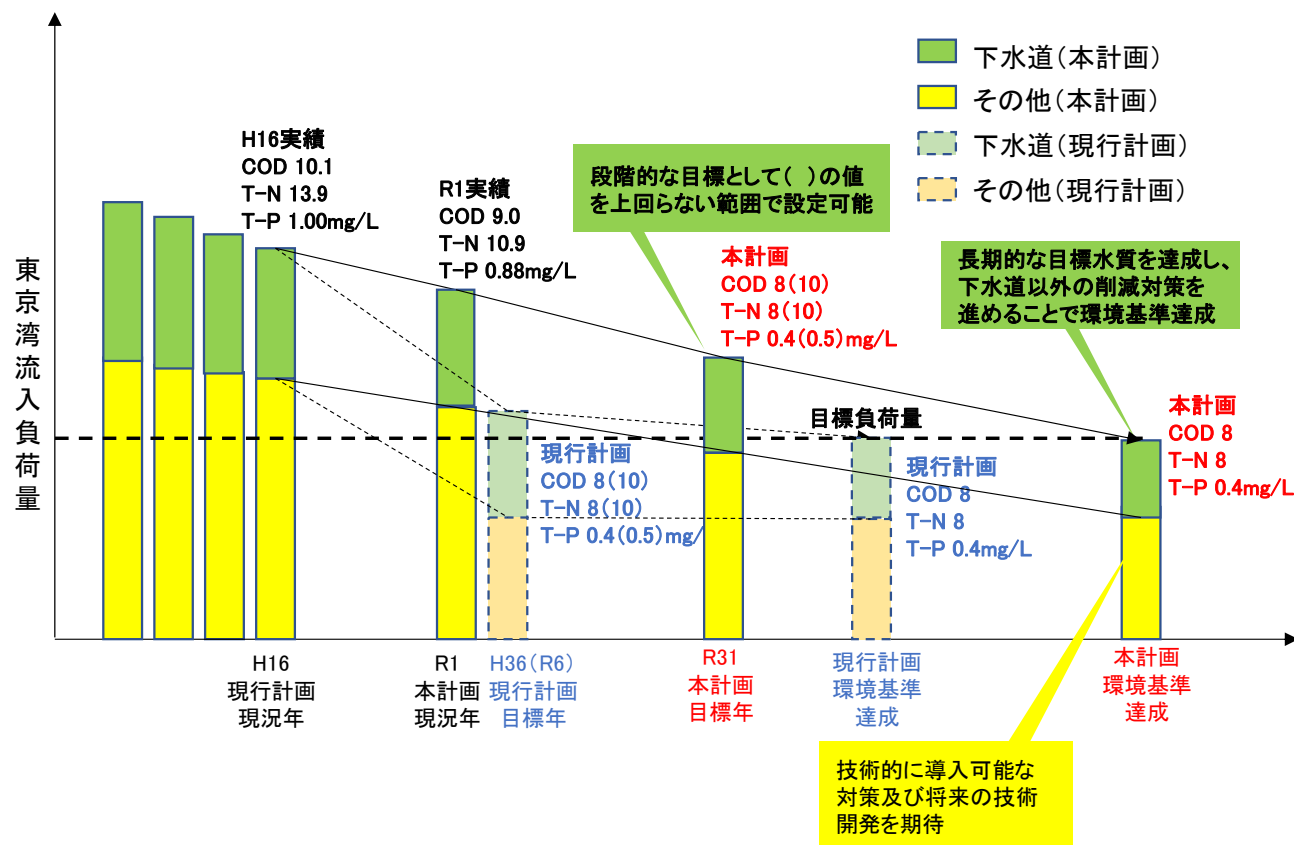


図-3 本計画と現行計画における環境基準達成イメージ