

第1回 利根川流域別下水道整備総合計画策定懇談会

現況負荷量の定量化（暫定）

令和5年7月20日

関東地方整備局 企画部 広域計画課

1. 基本事項の検討 1.1 調査年度

- ◆ 基準年度は「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成27年1月」（以下、「流総指針」という。）において、「原則として調査実施年またはその前年とする。ただし、調査資料等が不満足な場合はこの限りでない。」（p.11）とされており、調査や解析に必要となるデータは当該年度の翌年以降でないと入手できないものが多いため、データ入手の確実性を考慮して**基準年度は調査実施前年の令和3年度**とする。
- ◆ 将来人口の想定年度は、流総指針において「基準年度から概ね20～30年間程度を目安として定めることを原則とする。ただし、中期整備事項の更新等を勘案すると、概ね30年間とすることが望ましい。」とされており、近年の基本方針でも30年間としている事例が多いことから、本調査においても**30年間の計画期間を採用**する。

表-1 利根川流総基本方針の策定経緯

	流総計画	着手年度	策定年度	現況年度	将来年度	整備計画年度 (計画期間)
三大湾	東京湾流総	平成 16 年	平成 19 年	平成 16 年	平成 36 年	20 年
	東京湾流総 (見直し中)	令和 2 年	令和 4 年 (予定)	令和元年	令和 31 年	30 年
	大阪湾流総	平成 17 年	平成 19 年	平成 16 年	平成 37 年	21 年
	大阪湾流総 (見直し中)	平成 30 年	令和 5 年 (予定)	平成 30 年	令和 30 年	30 年
	伊勢湾流総	平成 17 年	平成 18 年	平成 16 年	平成 37 年	21 年
その他	有明海流総	平成 9 年	平成 16 年	平成 7 年	平成 27 年	20 年
	八代海流総	平成 15 年	平成 18 年	平成 14 年	平成 34 年	20 年
	周防灘流総	平成 21 年	平成 22 年	平成 20 年	平成 40 年	20 年
	広島湾流総	平成 23 年	平成 25 年	平成 22 年	平成 42 年	20 年
	備讃瀬戸流総	平成 27 年	平成 29 年	平成 26 年	平成 56 年	30 年
	信濃川流総	平成 28 年	平成 29 年	平成 27 年	平成 57 年	30 年

■ : 平成 27 年の流総指針改訂後に策定された流総基本方針

1. 基本事項の検討 1.2調査区域

- ◆本調査区域は、**現行基本方針と同様**とし、利根川流域の内、東京湾流域別下水道整備総合計画の対象流域に含まれる**江戸川流域及び中川・綾瀬川流域を除く流域**とする。
- ◆なお、既往の河川整備基本方針や河川整備計画で定められた流域界との整合を図り、**調査区域界の一部を微修正**する。
- ◆また、検討対象流域の内、湖沼水質保全計画が定められている霞ヶ浦流域・手賀沼流域・印旛沼流域については、**各湖沼水質保全計画及び霞ヶ浦流総計画の検討結果を基に利根川本川への影響を確認**する。
- ◆本調査対象流域の関連市町村数は**121市町村**となる。

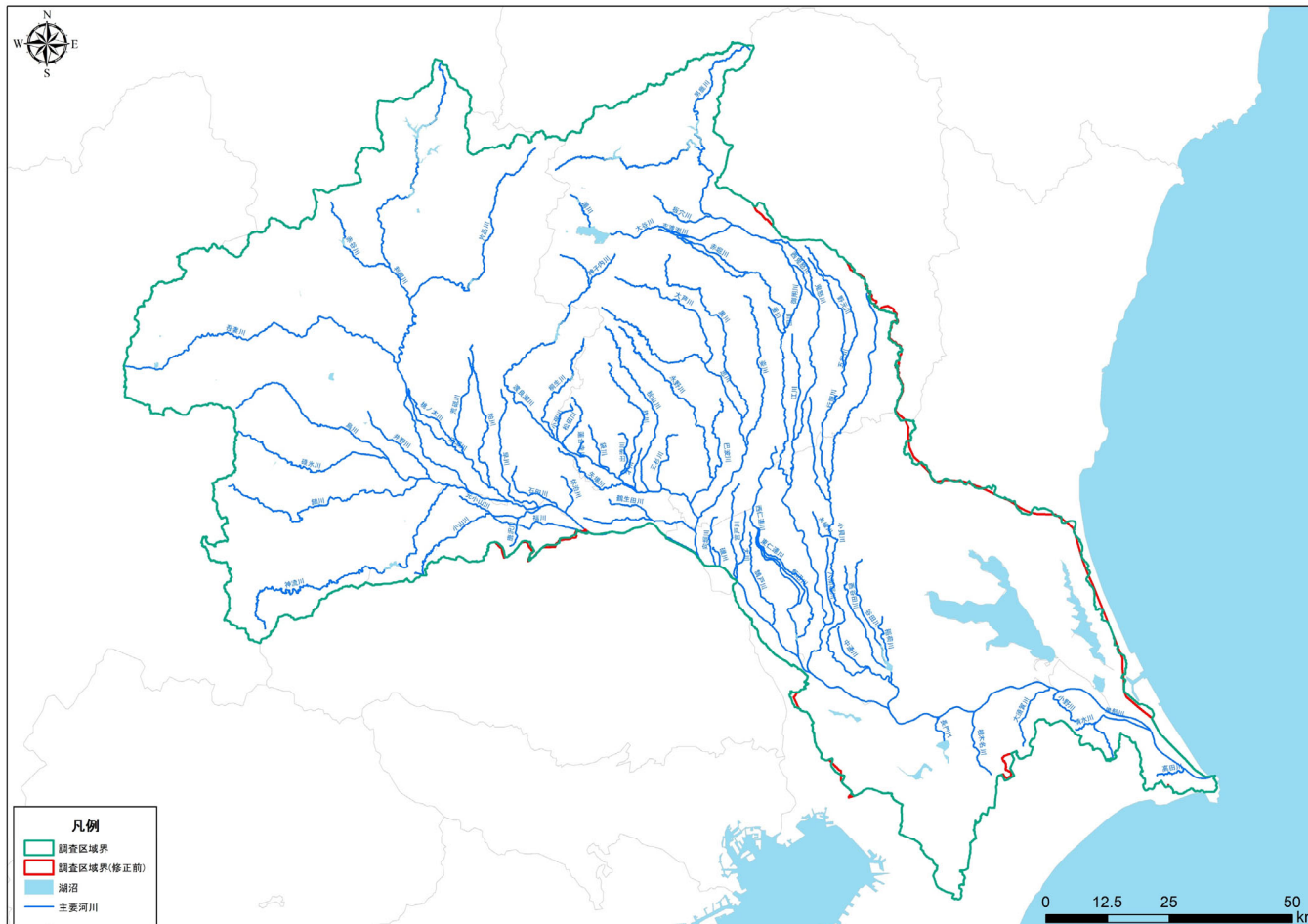


表-2 流域関連市町村

県名	市町村数
茨城県	31
栃木県	20
群馬県	35
埼玉県	11
千葉県	24
計	121

図-1 利根川流総基本方針の調査区域界

1. 基本事項の検討 1.3対象水質項目

- ◆ 流総計画は、水質環境基準の達成及び維持が目的であることから、水質環境基準の類型指定が行われている項目の内、流総指針によって指定されている河川の**評価対象水質項目**として**BODを対象**とする。
- ◆ また、利根川下流部においては河口堰による湛水区間が存在し、富栄養化現象による水質への影響が懸念され、その影響を精度よく表現するため、**汚濁解析ではBODに加えてCOD、T-N、T-Pも解析**を行う。



図-2 利根川下流部湛水区間と環境基準達成状況(H30～R2)

2. 現況負荷量の定量化 2.1定量化対象

- ◆ 流総指針では、各排出源の負荷量定量化方法として原単位を用いた原単位法を基本としている。また、現行基本方針においても同様に原単位法により定量化していることから、本調査においても**原単位法により定量化**を行うものとした。

$$[\text{排出負荷量}] = [\text{負荷量原単位}] \times [\text{フレーム}]$$

$$[\text{排出負荷量}] = [\text{排水水質}] \times [\text{排水量}]$$

- ◆ 各発生源の定量化方法については**原則として現行基本方針と同様**としたが、観光系と産業系については以下のとおり**現行基本方針から変更**した。

<観光系>：観光排水は、給水実績において営業用水として区分され、既に営業用水率に含まれていると考えられることから、**重複を避けるため営業系に含むものとして定量化**する。

<産業系>：現行基本方針では1,000m³/日未満の工場については、流総指針（平成11年改訂版）に基づき出荷額当りの負荷量原単位に出荷額を乗じて定量化していたが、本調査では流総指針に基づき**排水水質に排水量を乗じて定量化**するものとした。

表-3 定量化対象及び定量化方法

定量化対象とする発生・排出源名		定量化方法	備考	
点源	生活系	合併処理浄化槽	排出負荷量原単位×合併処理浄化槽人口	
		単独処理浄化槽	排出負荷量原単位×単独処理浄化槽人口	
		くみ取り	排出負荷量原単位×くみ取り人口	
		農地還元	排出負荷量原単位×農地還元人口	
	営業系	店舗、事務所等	排出負荷量原単位×人口	
	観光系	日帰り客、宿泊客	営業系に含む	現行基本方針では個別に定量化
	産業系	排水量1000m ³ /日以上	排水水質×排水量 ※特定事業場データ	
		排水量1000m ³ /日未満	排水水質×排水量	現行基本方針では原単位×出荷額により定量化
	畜産系	牛	排出負荷量原単位×牛飼育頭数	
		豚	排出負荷量原単位×豚飼育頭数	
施設系	下水処理場、農業集落排水施設、し尿処理場、コミュニティ・プラント、と畜場	排水水質×排水量		
面源	水田	排出負荷量原単位×水田面積		
	畑地	排出負荷量原単位×畑地面積		
	山林	排出負荷量原単位×山林面積		

2. 現況負荷量の定量化 2.2水質基点の設定、ブロック分割

<水質基点の設定>

◆利根川水系において環境基準が設定されている各水域の水質を代表する地点を水質基点として設定する必要がある。本調査における水質基点は、次の方針に基づき161箇所を設定した。

- ①河川の環境基準点は支川を含めて全て水質基点とする。ただし、湖沼およびその支川の環境基準点は除く。
- ②現行基本方針で用いられている水質基点については、整合性を確保するために原則として本調査でも水質基点とする。ただし、令和3年度時点で観測されていない地点は除く。

<ブロック分割>

◆水質基点における水質を評価するために、流域内を次の方針に基づき229ブロックに分割した。

- ①原則として水質基点ごとにブロックを設ける。
- ②目標負荷量の割り当て作業を考慮し、同一の水質基点に対して左岸と右岸で県が異なる場合や水質基点間に県境がある場合はブロックを分割する。
- ③水質基点間において支川が合流する場合や水質基点間が長距離となる場合について、①②のブロックをさらに分割する。

表-4 水質基点

測定機関	現行基本方針			本計画		
	環境基準点	その他の水質測定点	合計	環境基準点	その他の水質測定点	合計
国土交通省	25	17	42	25	17	42
茨城県	20	7	27	20	4	24
栃木県	39	6	45	38	3	41
群馬県	31	9	40	31	9	40
埼玉県	5	3	8	5	0	5
千葉県	8	2	10	8	1	9
合計	128	44	172	127	34	161

表-5 ブロック分割

県名	現行基本方針	本計画
茨城県	43	43
栃木県	72	72
群馬県	75	75
埼玉県	19	19
千葉県	20	20
合計	229	229

2. 現況負荷量の定量化 2.2水質基点の設定、ブロック分割

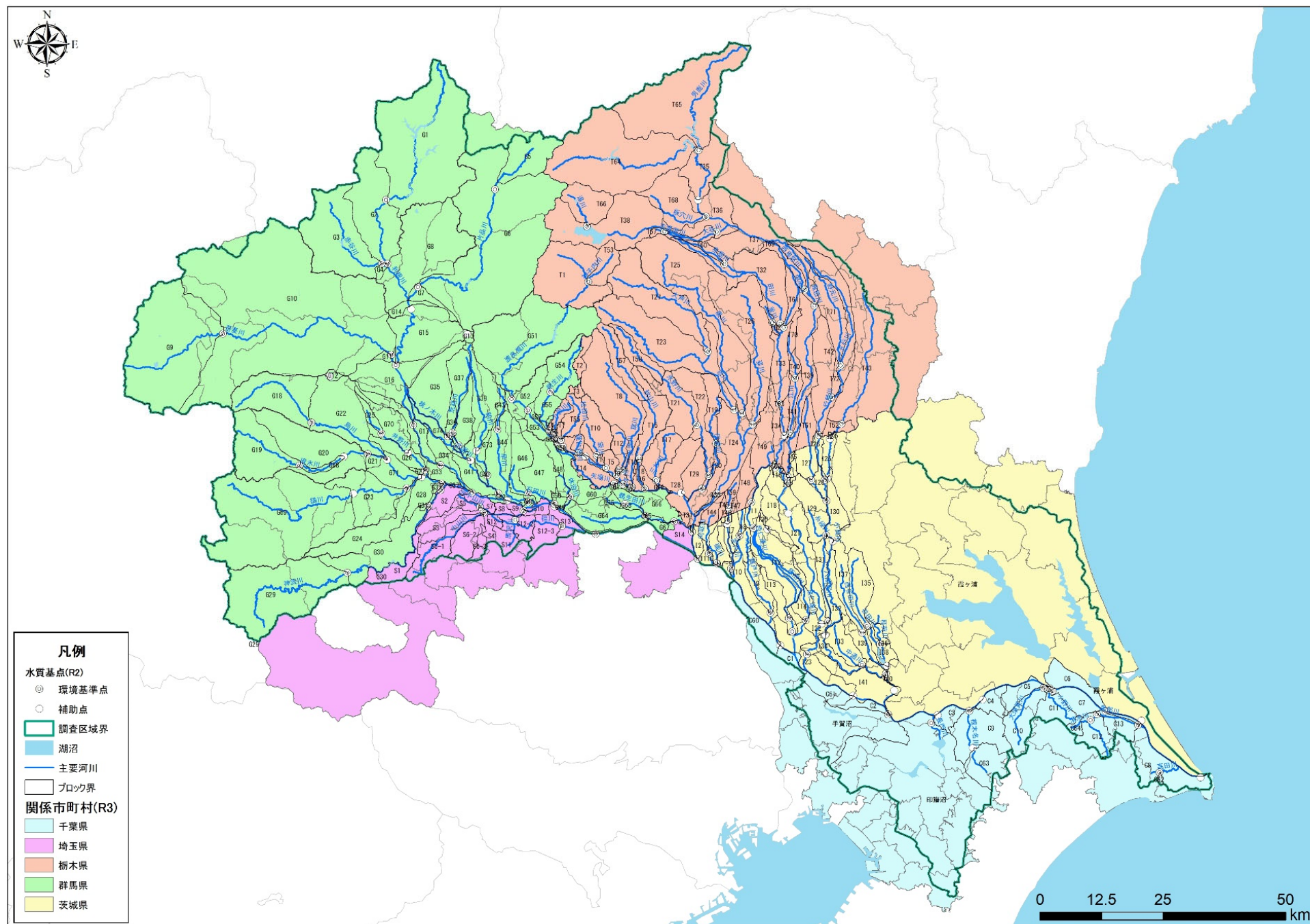


図-3 ブロック分割図

2. 現況負荷量の定量化 2.3フレーム

◆ブロック別フレームは、アンケート調査による市町村別・施設別の回答を基に、メッシュデータや個別の施設データなどを用いて各ブロックに配分した。

表-6 ブロック別フレームの設定方法

発生・排出源		フレーム名	設定方法	備考
点源	生活系	下水処理人口	人口メッシュデータによる下水道整備区域内のブロック人口比率により県アンケート人口をブロックへ配分。また、市街化区域GISデータと重ね合わせ、市街化区域、市街調整区域、未指定区域に区分	メッシュデータ利用
		農業集落排水人口、コミュニティ・プラント人口	人口メッシュデータによる農集やコミプラ区域内のブロック人口比率により県アンケート人口をブロックへ配分。また、市街化区域GISデータと重ね合わせ、市街化区域、市街調整区域、未指定区域に区分	
		合併処理浄化槽人口、単独処理浄化槽人口、くみ取り人口、農地還元人口	集合処理区域以外のブロック人口比率により県アンケート人口をブロックへ配分。また、市街化区域GISデータと重ね合わせ、市街化区域、市街調整区域、未指定区域に区分	
	営業系	(営業系)人口	生活系の人口データを用いる。	
	観光系	日帰り客数、宿泊客数	宿泊容量メッシュデータの宿泊可能人数の比率を用いて市町村別観光客数を配分	メッシュデータ利用
	産業系	製造品出荷額等	工業調査票より個々の工場の位置を特定し、ブロック別に集計する	個別データ利用
	畜産系	乳用牛、肉用牛、豚	農林業センサス統計データによる飼養状況(存在有無)の比率を用いて市町村別家畜頭数を配分	町字界別データ利用
施設系	下水処理場、農業集落排水施設、コミュニティ・プラント、し尿処理場、と畜場	県アンケート結果による処理施設位置図から、GIS上でブロックとの位置関係を比較して、各処理施設の含まれるブロックを特定		個別データ利用
		山林、水田、畑地	土地利用メッシュデータによる面積の比率を用いて市町村公称面積を配分	メッシュデータ利用

人口メッシュデータ：政府統計の総合窓口 「令和2年国勢調査 人口等基本集計に関する事項」 (250m)

市街化区域GISデータ：国土数値情報 「都市地域データ 平成30年度」

宿泊容量メッシュデータ：国土数値情報 「宿泊容量メッシュデータ 平成22年度」 (1km)

産業系：平成26年工業調査票甲及び乙、工業調査準備調査名簿(経済産業省)

農林業センサス統計データ：政府統計の総合窓口 「令和2年農林業センサス」(町字界別)

土地利用メッシュデータ：国土数値情報「土地利用3次メッシュデータ 平成28年」(1km)

2. 現況負荷量の定量化 2.3フレーム

◆ 利根川流域内における県別現況フレームの集計結果（暫定）を示す。

※人口、観光客数、家畜頭数は再確認結果を用いて今年度修正する。

※出荷額は令和3年度データが未公表だったため、今年度再設定する。

◆ 総人口は約513万人であり群馬県が最も多く、次いで栃木県、茨城県、千葉県、埼玉県となる。

◆ 流域全体のし尿処理形態別の構成は、下水道が約6割、合併浄化槽等を含む汚水処理人口は約8割となっている。

◆ 観光客数は栃木県と群馬県が比較的多い。

◆ 家畜頭数は、牛・豚ともに群馬県が最も多い。

◆ 土地利用面積は、いずれの土地利用も栃木県と群馬県が多い。

◆ 出荷額の合計は約20兆円であり、群馬県が最も多い。

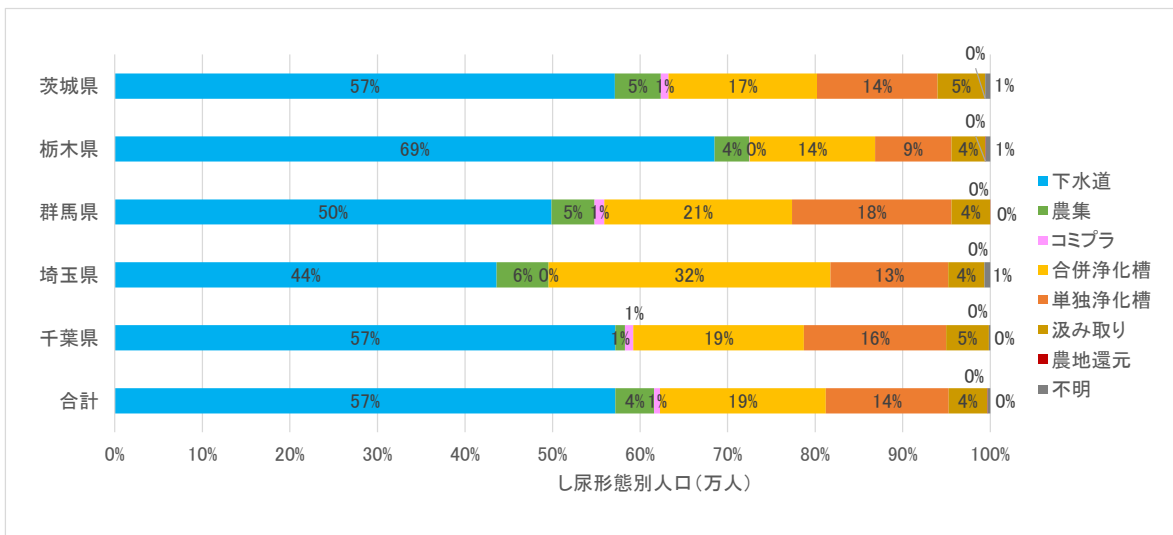
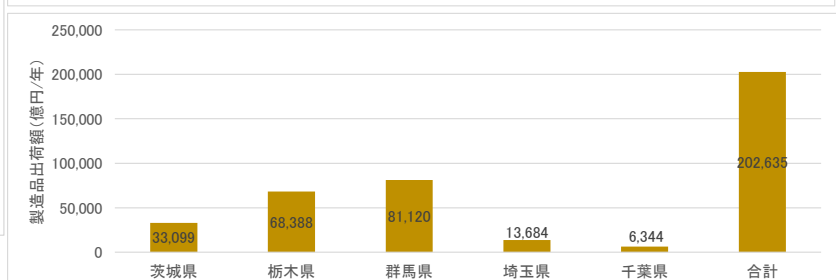
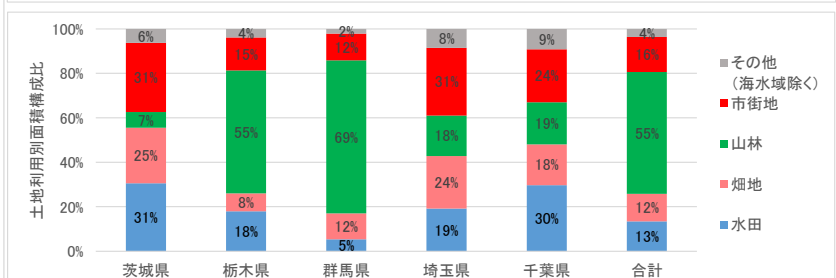
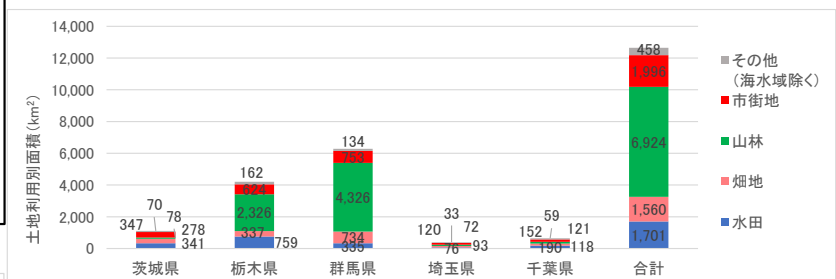
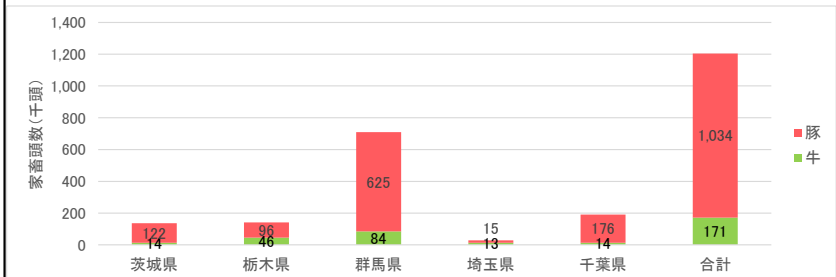
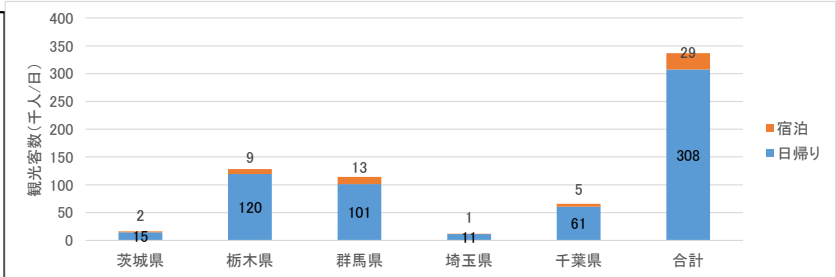


図-4 県別現況フレーム設定結果

2. 現況負荷量の定量化 2.4汚濁負荷量原単位(生活系)

◆生活系の発生負荷量原単位は、県流総の設定方法を基本として、最新の指針等を用いて以下のとおり設定する。

- 県流総で流総指針（平成20年改訂版）を用いているものは、**流総指針値**に更新する。
- 千葉県のCOD、T-N、T-Pは**総量削減計画**の原単位を用いているため、最新の値を用いる。（「令和2年度 水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査及び総量規制基準に係る検討業務 報告書 令和3年3月 環境省水・大気環境局」を確認した結果、原単位の変更はない）
- 栃木県において、現行県流総値が流総指針値を上回る雑排水のBODとCODについては**県流総値**を採用する。

表-7 流総指針に示されるし尿・雑排水の発生負荷量原単位

流総指針発行年	し尿 (g/人/日)			雑排水 (g/人/日)		
	H11	H20	H27	H11	H20	H27
BOD	18	18	18	40	40	40
COD	10	10	10	17	17	18
T-N	9	9	9	2	2	4
T-P	0.9	0.9	0.9	0.4	0.4	0.5

表-8 生活系発生負荷量原単位(採用値)

	排出源	本調査の採用値 (g/人/日)				
		茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉
BOD	し尿	18	18	18	18	18
	雑排水	40	45	40	40	40
COD	し尿	10	10	10	10	10.1
	雑排水	18	19	18	18	19.2
T-N	し尿	9	9	9	9	9
	雑排水	4	4	4	4	3
T-P	し尿	0.9	0.9	0.9	0.9	0.77
	雑排水	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4

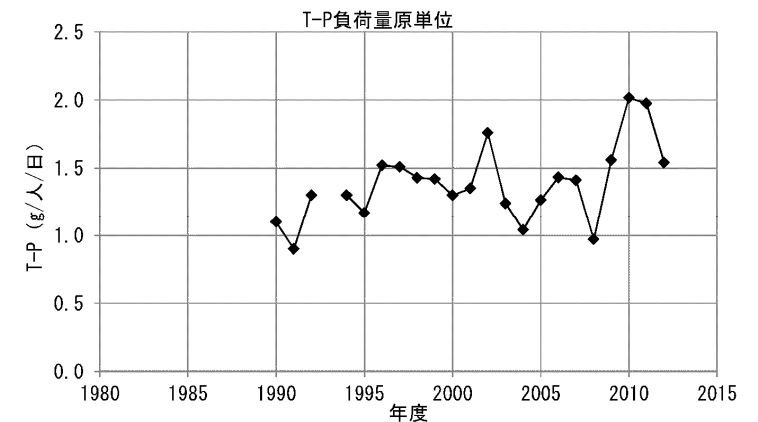
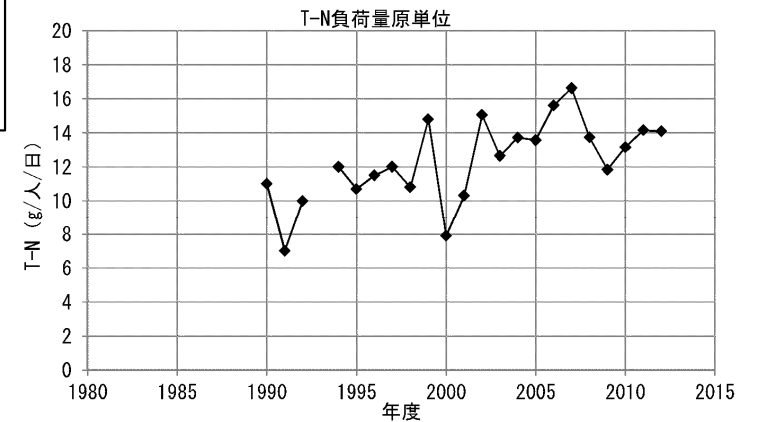
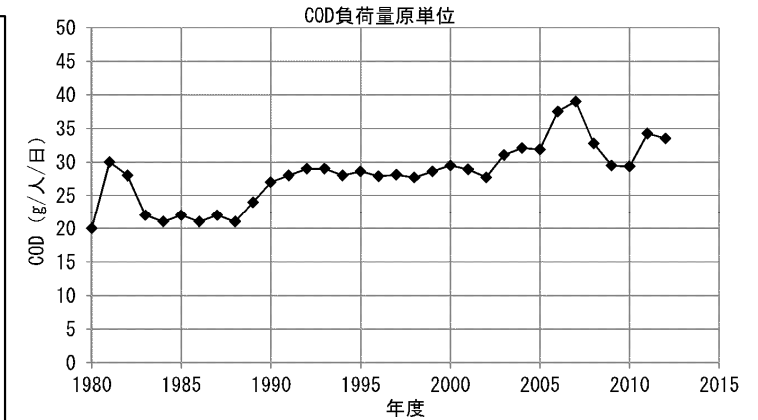


図-5 し尿・雑排水発生負荷量原単位の経年変化 10

2. 現況負荷量の定量化 2.4汚濁負荷量原単位(産業系)

◆ 産業系の原単位（排水水質）は、**流総指針の算出方法**に従いフロー図に示す手順で設定した。

<工場排水量原単位>

◆ 工場排水量原単位は、経済産業省の平成26年度工業統計調査における甲調査（従業者30人以上の事業所）の排水量と製造品出荷額を集計し、下記の式により算定するものとした。

$$\text{中分類別工場排水量原単位} = \frac{\sum (\text{各工場の排水量})}{\sum (\text{各工場の製造品出荷額})}$$

<中分類別発生水質>

◆ 算出した各工場の排水量と流総指針の原水水質より発生負荷量を算出し、発生負荷量を排水量で除して中分類別発生水質を算定した。

$$[\text{中分類発生水質}] = \frac{(\sum \text{各工場の発生負荷量})}{(\sum \text{各工場の排水量})}$$

<中分類別排水水質>

◆ 中分類別排水水質は、中分類別発生水質が上乗せ規制値および一律排水基準以下で排水されるものとして設定した。

◆ なお、1,000m³/日以上の大規模工場の排水水質は、アンケート調査による特定施設の届出値を基に設定※した。

※大規模工場に関する県調査結果を用いて今年度更新予定

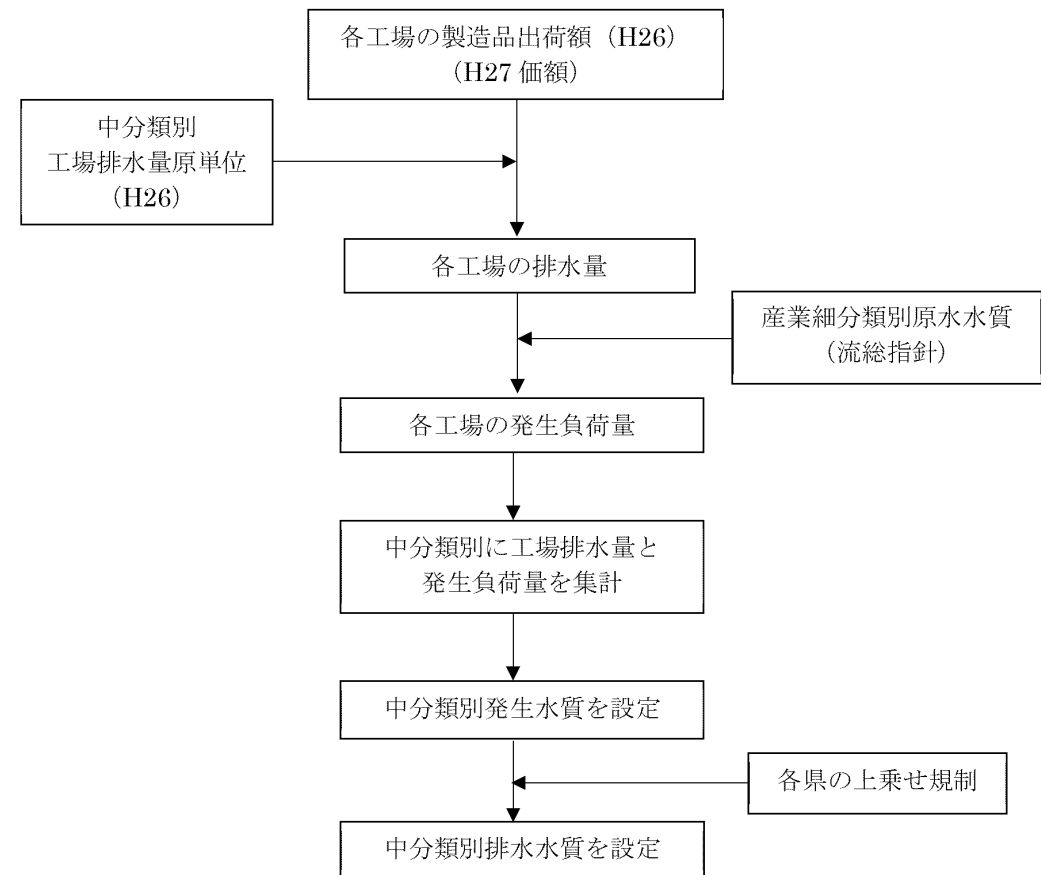


図-6 工場排水中分類別発生水質・排水水質の算出フロー

2. 現況負荷量の定量化 2.4汚濁負荷量原単位(畜産系)

- ◆ 現行基本方針では畜産系負荷量の定量化精度向上を図るため、流域内の畜産農家に対して平成20年度にアンケート調査を実施し、そこで収集した結果（浄化処理率、平均排出率）を用いて処理施設から排出される負荷量の畜産系原単位を算定しており、**地域特性が反映された精度が高い原単位**であると考えられる。
- ◆ 現行基本方針において畜産系原単位設定のためのアンケート調査を行ったのは平成20年度であり、畜産系負荷量に大きく影響する法制度である**家畜排せつ物法の本格施行後の調査**となる。
- ◆ 管理基準の構造設備基準の遵守状況は、平成20年度において99.9%の農家で遵守されており、令和3年ではわずかに不適合農家が増加しているものの、全体としては99.9%の農家で遵守されていることから、**家畜排せつ物の管理状況については大きな変化はない**と考えられる。
- ◆ よって、畜産系の負荷量原単位については、**現行基本方針で設定された原単位を採用**する。

表-9 家畜排せつ物法における管理基準の構造設備基準の遵守状況(平成20年度)

	管理基準対象農家 (戸) A	管理基準への対応状況		B/A (%)	
		うち基準に適合 (戸) B	基準に不適合 (戸)		
全 畜 種	57,327	57,295	32	99.9%	
畜種別内訳	乳用牛	21,205	21,191	14	99.9%
	肉用牛	23,384	23,378	6	100.0%
	豚	5,445	5,435	10	99.8%
	採卵鶏	3,188	3,186	2	99.9%
	ブロイラー	3,242	3,242	0	100.0%
	馬	863	863	0	100.0%

表-10 家畜排せつ物法における管理基準の構造設備基準の遵守状況(令和3年度)

	管理基準対象農家 (戸) A	うち構造設備基準に		(B)/(A) (%)	
		適合 (戸) B	不適合 (戸)		
全 畜 種	42,520	42,467	53	99.9%	
畜種別内訳	乳用牛	12,464	12,459	5	100.0%
	肉用牛	20,875	20,833	42	99.8%
	豚	3,295	3,290	5	99.8%
	採卵鶏	2,197	2,197	0	100%
	ブロイラー	2,776	2,776	0	100%
	馬	913	912	1	99.9%

出典:家畜排せつ物法施行状況等調査結果(平成20年12月1日現在)農林水産省

注)割合は、小数点第2位を四捨五入している。

出典:家畜排せつ物法施行状況等調査結果(令和3年12月1日時点)農林水産省

2. 現況負荷量の定量化 2.4汚濁負荷量原単位(畜産系)

表-11 畜産系排出負荷量原単位の採用値(処理施設)

(g/頭/日)

種別	アンケート結果によるCOD排出原単位					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	0.4	4.1	18.3	2.8	0.4	9.5
肉用牛	1.1	0.5	1.8	1.1	1.1	1.1
乳用牛+肉用牛	0.3	1.5	6.6	1.9	0.3	3.9
豚	5.7	10.2	9.6	6.6	9.1	9.2

※茨城の牛は対象農家データが未整備のため、隣接県で流域内対象頭数が類似する千葉県の値を採用
 ※埼玉、千葉の肉用牛はアンケートではデータが得られなかったため、全体値を採用した

(g/頭/日)

種別	アンケート結果によるBOD排出原単位					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	0.2	4.2	8.0	1.7	0.2	4.8
肉用牛	1.4	0.6	2.2	1.4	1.4	1.4
乳用牛+肉用牛	0.1	1.6	2.9	1.1	0.1	2.1
豚	5.8	5.2	5.7	3.9	5.4	5.6

※茨城の牛は対象農家データが未整備のため、隣接県で流域内対象頭数が類似する千葉県の値を採用
 ※埼玉、千葉の肉用牛はアンケートではデータが得られなかったため、全体値を採用した

(g/頭/日)

種別	アンケート結果によるT-N排出原単位					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	0.3	3.3	17.9	2.3	0.3	9.0
肉用牛	0.7	0.2	1.2	0.7	0.7	0.7
乳用牛+肉用牛	0.3	1.3	7.0	1.5	0.3	3.9
豚	3.7	9.9	9.4	7.6	8.4	8.7

※茨城の牛は対象農家データが未整備のため、隣接県で流域内対象頭数が類似する千葉県の値を採用
 ※埼玉、千葉の肉用牛はアンケートではデータが得られなかったため、全体値を採用した

(g/頭/日)

種別	アンケート結果によるT-P排出原単位					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	0.1	0.4	3.5	0.5	0.1	1.7
肉用牛	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
乳用牛+肉用牛	0.1	0.2	1.2	0.3	0.1	0.7
豚	1.2	2.7	2.4	1.4	2.3	2.3

※茨城の牛は対象農家データが未整備のため、隣接県で流域内対象頭数が類似する千葉県の値を採用
 ※埼玉、千葉の肉用牛はアンケートではデータが得られなかったため、全体値を採用した

表-12 畜産系排出負荷量原単位の採用値(素掘り)

(g/頭/日)

種別	COD排出原単位(素掘り)					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26
肉用牛	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26
乳用牛+肉用牛	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26	5.26
豚	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33

(g/頭/日)

種別	BOD排出原単位(素掘り)					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
肉用牛	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
乳用牛+肉用牛	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
豚	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

(g/頭/日)

種別	T-N排出原単位(素掘り)					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85
肉用牛	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85
乳用牛+肉用牛	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85
豚	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37

(g/頭/日)

種別	T-P排出原単位(素掘り)					
	茨城	栃木	群馬	埼玉	千葉	全体
乳用牛	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
肉用牛	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
乳用牛+肉用牛	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
豚	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24

2. 現況負荷量の定量化 2.4汚濁負荷量原単位(観光系、面源系)

◆観光系負荷量は、次の理由から、重複を避けるため**営業系負荷量に含まれるものとし別途見込まないものとした。**

- ▶ 観光排水は、給水実績において営業用水として区分され、既に営業用水率に含まれていると考えられる。
- ▶ 流域内の観光人口によって発生する負荷が、定住人口、工場等によって発生する負荷に比べて極めて小さい。

表-13 現行基本方針の観光系負荷量の割合

	①観光系 kg/日	②流域計 kg/日	①÷②
BOD	429	290,418	0.1%
COD	259	270,613	0.1%
T-N	428	129,719	0.3%
T-P	42	33,546	0.1%

出典：現行基本方針 H19現況負荷量

■面源系負荷量原単位の定量化方針

<COD、T-N、T-Pの原単位>

◆晴天時と出水時を区分した原単位として、本計画では現行基本方針と同様に、利根川流域内の「**印旛沼・手賀沼に係る湖沼水質保全計画**」策定において用いられている**原単位**を用いて負荷量の定量化を行う。

※「印旛沼・手賀沼に係る湖沼水質保全計画」の最新値を確認、更新する予定。

<BODの原単位>

◆BODの地目別の原単位は、既往資料やデータがほとんど存在しないことから、流総指針に示される自然汚濁負荷量0.5~1.0kg/日/km²より0.5kg/日/km²(5g/日/ha)が山林の原単位相当であるとし、**COD原単位における山林と畑地、山林と水田の比率を用いて設定した。**

表-14 面源系原単位(COD、T-N、T-P) (単位:g/日/ha)

	山林	畑地	水田
COD	35.7	43.1	113
T-N	9.0	98.3	28.1
T-P	0.19	0.86	3.41

表-15 面源系原単位(BOD) (単位:g/日/ha)

	山林	畑地	水田
BOD	5.0	6.0	15.8
COD(再掲)	35.7	43.1	113

2. 現況負荷量の定量化 2.5排出負荷量定量化結果

- ◆ BOD合計は約9.8万kg/日であり、生活系の割合が最も多く約65%を占める。
- ◆ COD合計は約15.7万kg/日であり、産業系と面源系の割合が多い。
- ◆ T-N合計は約10.3万kg/日であり、産業系と面源系の割合が多い。
- ◆ T-P合計は約1.2万kg/日であり、産業系と畜産系の割合が多い。
- ◆ 県別の負荷量はいずれの水質項目も群馬県が最も多く、次いで栃木県、茨城県、千葉県、埼玉県となる。

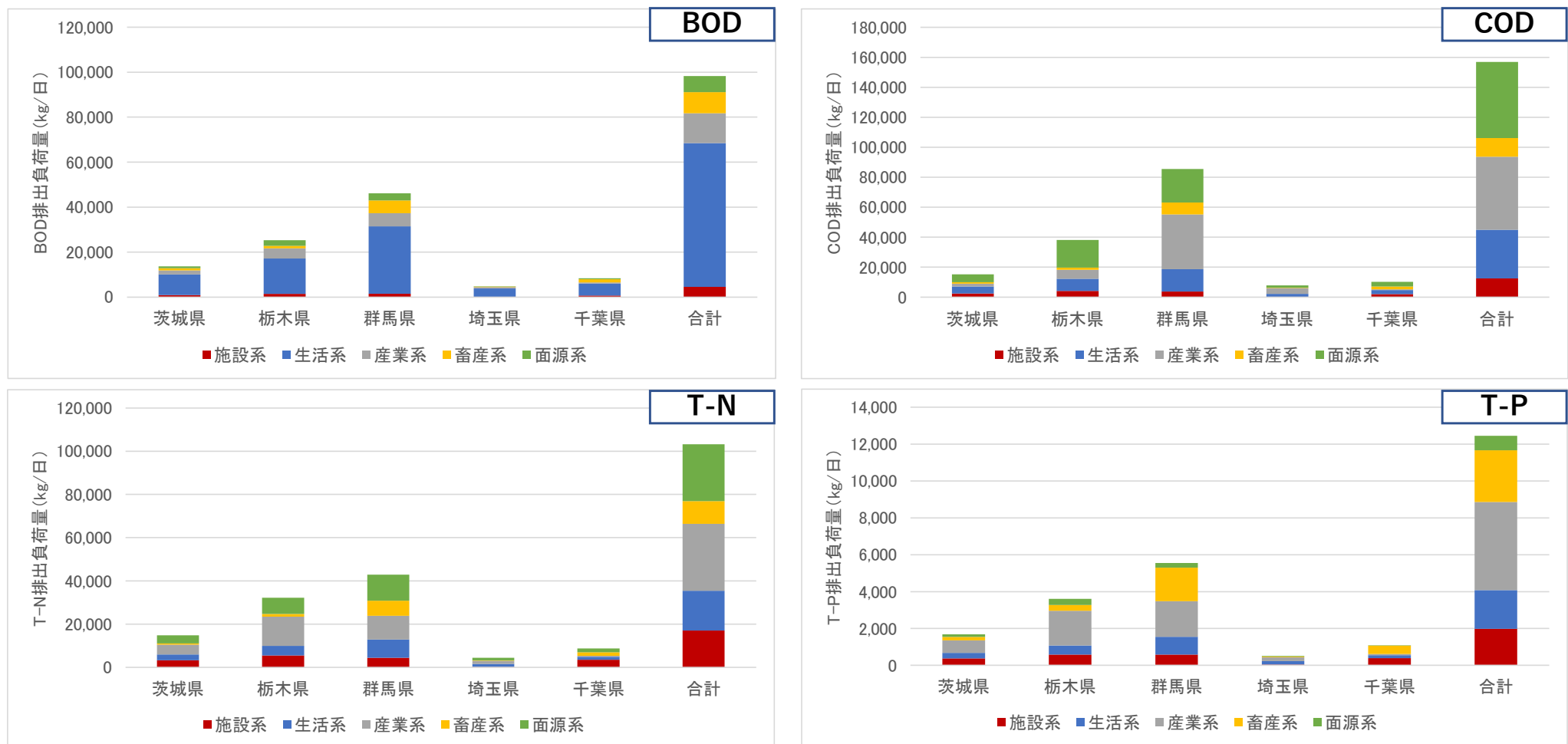


図-7 現況排出負荷量の定量化結果