

熱海市公共下水道事業

基本計画

平成26年 8月

静岡県熱海市

目 次

1	総説	1
1.1	はじめに	2
1.2	計画の概要	3
2	基礎調査	5
2.1	熱海市の概要	6
2.2	気象の状況	7
2.3	河川及び水路の概要	8
2.4	土地利用の現況	9
2.5	人口の現況と見通し	10
2.6	観光産業の現況と見通し	11
3	下水道計画の基本方針	13
3.1	下水道整備における現状の問題点	14
3.2	下水道計画の基本方針	14
4	計画諸元	15
4.1	基本的事項	16
4.1.1	計画目標年次	16
4.1.2	排除方式	16
4.2	下水道計画区域	17
4.3	将来行政人口	17
4.4	計画処理人口	29
4.4.1	定住人口	29
4.4.2	観光人口	30
4.5	計画汚水量原単位	35
4.5.1	生活汚水量原単位	35
4.5.2	営業汚水量原単位	36
4.5.3	時間変動	37
4.5.4	地下水量原単位	37
4.5.5	観光汚水量原単位	37
4.6	計画汚水量	39
4.6.1	生活・営業汚水量	39
4.6.2	地下水量	39
4.6.3	観光汚水量	39
4.6.4	温泉排水量	42
4.6.5	その他排水量	43

4.6.6	計画汚水量総括	43
4.7	汚濁負荷量原単位	47
4.7.1	生活・営業汚水汚濁負荷量原単位	47
4.7.2	観光汚水汚濁負荷量原単位	48
4.7.3	温泉排水汚濁負荷量原単位	49
4.8	計画汚濁負荷量及び予定水質	50
4.8.1	熱海処理区	50
4.8.2	泉処理区	51
4.9	雨水計画における計画諸元	55
4.9.1	雨水流出量算定式	55
4.9.2	降雨強度式	55
4.9.3	流出係数	56
4.9.4	流達時間	59
5	管渠施設計画	61
5.1	施設計画諸元	62
5.1.1	ha 当たり汚水量原単位	62
5.1.2	設計基準	62
5.2	管渠施設計画	65
6	ポンプ場施設計画	71
6.1	施設の現況	72
6.1.1	既設の状況	72
6.1.2	揚水実績	73
6.2	施設計画上の問題点と計画方針	74
6.3	ポンプ場計画	75
6.3.1	伊豆山浜中継ポンプ場 容量計算	75
6.3.2	南熱海中継ポンプ場 容量計算	77
6.3.3	ポンプ計画まとめ	80
7	終末処理場施設計画	85
7.1	施設の現況	86
7.1.1	既設の状況	86
7.1.2	運転状況	87
7.1.3	既存水処理施設の能力評価	92
7.2	施設計画上の問題点と計画方針	94
7.3	終末処理場計画	95
7.3.1	計画下水水量	95
7.3.2	計画水質及び処理方式	96

7.3.3	処理フロー.....	98
7.3.4	施設設計方針.....	99
7.3.5	施設配置計画.....	100
7.3.6	処理場用地の妥当性確認.....	103
7.3.7	容量計算.....	107
7.3.8	終末処理場計画のまとめ.....	123
8	概算事業費と今後の課題.....	125
8.1	概算事業費.....	126
8.2	事業スケジュールと今後の課題.....	129

第1章 総説

1.1 はじめに

熱海市の公共下水道事業は、昭和 26 年 1 月に認可を取得して事業に着手し、平成 24 年度末時点における整備済み区域は約 673ha（熱海処理区 611ha、泉処理区 62ha）となっている。

熱海市は、泉地区、伊豆山地区、熱海地区、南熱海地区及び初島地区に大別され、下水道計画区域は初島地区を除く 4 地区で構成されている。

泉地区は、地形的に湯河原町側に傾斜し、熱海市の中心市街地から離れているため、泉処理区として湯河原町公共下水道へ接続としている。

その他の伊豆山地区、熱海地区及び南熱海地区は、熱海処理区として現在供用開始済みの熱海市浄水管理センターにて処理している。

現在の熱海市公共下水道基本計画は、平成 13 年度に見直されたものであり、第三次熱海市総合計画「熱海フレッシュ 21 計画」に基づいて計画されたものである。

その後 10 年以上が経過し、現在では下水道整備の実情、少子高齢化や社会情勢に伴う定住人口や観光人口等の変化、汚水処理施設の運転状況などが変わってきており、現在の各種状況を踏まえた下水道基本計画の見直しが必要となっている。

以上より、現在の整備状況を踏まえた下水道計画区域の再設定（基本構想）を行い、各種人口動向や水利用状況に基づく計画フレーム及び計画諸元を見直すことで、今後の熱海市公共下水道事業の効率的な推進を目的とした、下水道基本計画を策定するものである。

1.2 計画の概要

熱海処理区 計画諸元比較表

項目		既計画(平成14年3月策定)	今回計画	
1.目標年次		平成32年	平成42年	
2.計画区域(ha)		1,175.0	1,041.4	
3.行政人口(人)		50,000	28,100	
4.計画人口 (人)	(1)常住	43,500	23,900	
	(2)観光・宿泊(日最大)	12,660	12,500	
5.汚水量原単位 (L/人・日)	生活 汚水量	日平均	375	350
		日最大	500	470
		時間最大	750	710
	営業 汚水量	日平均	190	160
		日最大	250	210
		時間最大	375	320
	観光 汚水量	日平均	1,310	1,100
		日最大	1,310	1,100
		時間最大	2,620	2,200
	地下 水量	日平均	75	100
		日最大		
		時間最大		
6.計画汚水量 (m3/日)	生活 汚水量	日平均	16,310	8,365
		日最大	21,750	11,233
		時間最大	32,630	16,969
	営業 汚水量	日平均	8,160	3,824
		日最大	10,880	5,019
		時間最大	16,320	7,648
	観光 汚水量	日平均	11,040	8,580
		日最大	16,580	13,750
		時間最大	33,180	27,500
	温泉 排水量	日平均	12,450	11,771
		日最大		
		時間最大		
	地下 水量	日平均	3,260	2,390
		日最大		
		時間最大		
	その他 排水量	日平均	-	793
		日最大		
		時間最大		
計	日平均	51,220	35,723	
	日最大	64,920	44,956	
	時間最大	97,840	67,071	
7.処理場	処理能力 (m3/日)	A系	30,000	25,000
		B系	35,000	20,000
		計	65,000	45,000
	既設能力 (m3/日)	A系	30,000	25,000
		B系	17,500	20,000
		計	47,500	45,000

泉処理区 計画諸元比較表

項目		既計画(平成14年3月策定)	今回計画	
1.目標年次		平成32年	平成42年	
2.計画区域(ha)		138.0	106.0	
3.行政人口(人)		50,000	28,100	
4.計画人口 (人)	(1)常住	2,800	1,300	
	(2)観光・宿泊(日最大)	940	600	
5.汚水量原単位 (L/人・日)	生活 汚水量	日平均	365	350
		日最大	490	470
		時間最大	735	710
	営業 汚水量	日平均	145	160
		日最大	195	210
		時間最大	290	320
	観光 汚水量	日平均	570	590
		日最大	570	590
		時間最大	1,140	1,180
	地下 水量	日平均	70	100
		日最大		
		時間最大		
6.計画汚水量 (m3/日)	生活 汚水量	日平均	1,020	455
		日最大	1,370	611
		時間最大	2,060	923
	営業 汚水量	日平均	410	208
		日最大	550	273
		時間最大	820	416
	観光 汚水量	日平均	360	236
		日最大	540	354
		時間最大	1,070	708
	温泉 排水量	日平均	—	—
		日最大		
		時間最大		
	地下 水量	日平均	190	130
		日最大		
		時間最大		
	その他 排水量	日平均	—	257
		日最大		
		時間最大		
計	日平均	1,980	1,286	
	日最大	2,650	1,625	
	時間最大	4,140	2,434	



第 2 章 基礎調査

2.1 熱海市の概要

熱海市は、静岡県最東部、伊豆半島東岸基部に位置している。東は相模湾に面し、三方を山に囲まれ、北東は二級河川千歳川を県境として神奈川県と接している。また、南東約10kmの海上には、周囲4kmの初島がある。市域の総面積は61.61km²であり、急峻な地形のため平坦地が少なく、市街地は海岸線から山腹にかけて階段状に発達している。

明治22年3月に熱海村、伊豆山村、泉村、初島村を合併して熱海村になり、明治24年6月に町制を布き熱海町となった。その後、多賀村を合併して市制に移行し、昭和32年4月に網代町を合併して現在に至っている。

人口は、39,611人（平成22年・第19回国勢調査）であり、昭和40年の54,540人（第10回国勢調査）をピークに少しずつ減少している。

就業者18,047人（平成22年・第19回国勢調査）を産業別に見ると、卸売・小売業、飲食店・宿泊業、サービス業を合わせると8,844人と全体の49%を占めており、典型的な観光商業都市である。

表 2-1 市域の面積と位置

面積	広ぼう		位置		
	東西	南北	方位	地名	経緯度
61.61km ²	7,520m	13,900m	極東	初島	東経 139° 10'
			極西	和田山	東経 139° 01'
			極南	下多賀字湯ヶ洞	北緯 35° 01'
			極北	泉字奥の沢	北緯 35° 08'

※出典：「熱海市統計書 平成24年版」

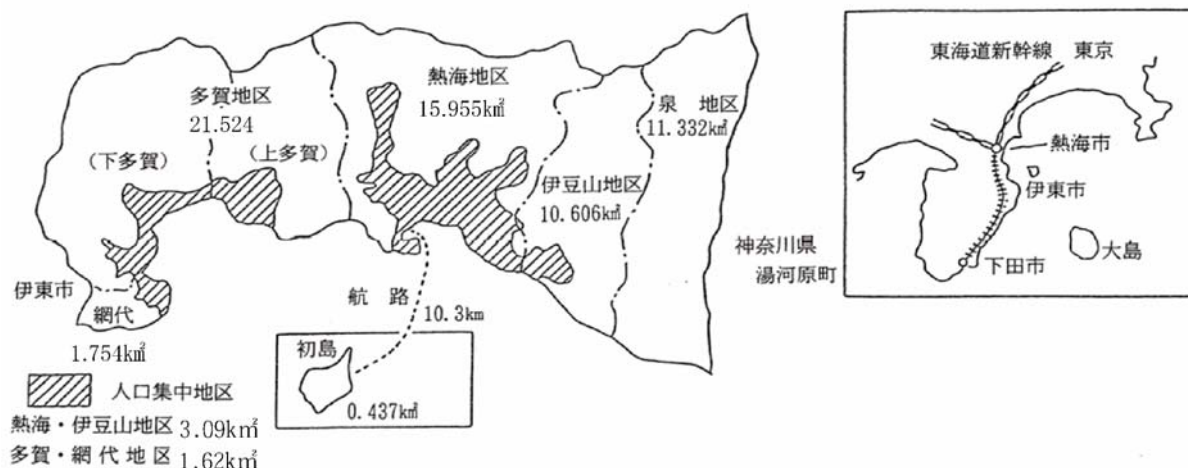


図 2-1 熱海市の行政区域と位置図

※出典：「熱海市統計書 平成24年版」

2.2 気象の状況

本市の気候は、太平洋側気候に属し、季節変化が明瞭である。年間降水量と平均気温について以下に示す。平均気温は16℃前後と黒潮の影響により1年中比較的温暖である。年間降水量は2,000mm前後であり、比較的降水量の多い静岡県において低い地域といえる。冬季の雨は少なく、山間部の一部を除いて積雪もほとんどない。

年	年降水量	平均気温	最高気温	最低気温
	(mm)	(℃)	(℃)	(℃)
平成19年	1,842.0	16.5	36.2	1.7
平成20年	2,216.5	16.2	36.4	-0.5
平成21年	1,968.0	16.4	33.6	0.9
平成22年	2,330.5	16.6	36.7	-0.9
平成23年	2,032.0	16.3	36.6	-1.0

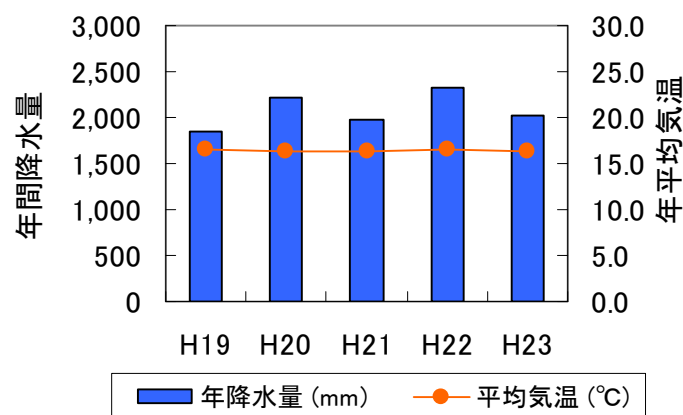


図 2-2 年間降水量と平均気温の推移

※出典：「熱海市統計書 平成24年版」

2.3 河川及び水路の概要

河川水系は11水系あり、うち10河川が2級河川となっており、それに合流する大小90余りの普通河川がある。

地形的に大別すると、泉地区、伊豆山及び熱海地区、多賀地区、網代地区となり、各々水系が異なるが、大河川ではなく急傾斜地のため河床が急勾配である等、類似した特徴を示している。

河川の現況を以下に示す。

表 2-2 河川の状況

1) 2級河川（平成13年4月30日現在）

水系名	河川名	区 間		延 長 (m)
		起 点	終 点	
水神川	水神川	熱海市下多賀字黄柏洞1647番地の1地先の市道黄柏洞1号橋	海に至る	1,400
鍛冶川	鍛冶川	熱海市下多賀字栄盛久保1613番の2地先の床固堰堤	〃	1,100
熱海仲川	熱海仲川	熱海市下多賀大畑660番の1地先の私道蜂の巣橋	〃	910
熱海宮川	熱海宮川	左岸 熱海市下多賀上土城1520番の1地先	〃	1,750
		右岸 熱海市下多賀上土城1521番地		
上多賀大川	上多賀大川	左岸 熱海市上多賀字横山1083番地先	〃	1,350
		右岸 熱海市上多賀字横山1084番地先		
熱海和田川	熱海和田川	左岸 熱海市字和田2011番地の6地先	〃	3,550
		右岸 熱海市字日陰沢1890番の1地先		
初 川	初 川	熱海市熱海字笹尻1804番の1地先の相の原水源地	〃	3,250
糸 川	糸 川	左岸 熱海市熱海字笹良ヶ台1751番の2地先	〃	2,900
		右岸 熱海市熱海字笹良ヶ台1752番の9地先		
逢初川	逢初川	左岸 熱海市伊豆山字赤井谷1079番の23地先	〃	1,300
		右岸 熱海市伊豆山字赤井谷1076番地先		
千歳川	千歳川	奥沢合流点	〃	4,950

2) 準用河川

水系名	単独水系等の 区 別	河川名	区 間		延 長 (m)	流域面積 (m)
			起 点	終 点		
千歳川	2級河川	中沢川	熱海市泉字奥西山413番の211地先の市道橋	2級河川千歳川への合流点	1,050	1.182
	2級河川	寺坂川	熱海市泉元宮上分ニッケ山276番の1地先の暗渠	〃	1,150	1.471
	2級河川	泉 川	熱海市泉元宮上分奥西山地先の県道橋	2級河川千歳川の起点	1,000	5.111
糸 川	2級河川	下松田川	熱海市伊豆山字土沢960番の2地先	2級河川糸川への合流点	1,230	1.562
熱海和田川	2級河川	和田川支川	熱海市熱海字奥の沢1886番の1地先の林道橋	2級河川和田川への合流点	950	2.628
上多賀大川	2級河川	大 川	熱海市上多賀字赤坂1064番の8地先の自然郷三の沢排水路合流点	2級河川大川の起点	800	2.422
	2級河川	大川2号	熱海市上多賀藤広地1066番の1地先の堰堤	〃	1,380	0.918
	2級河川	大川支川	熱海市上多賀字ツヅギ1142番地先の谷止工	2級河川大川への合流点	1,300	1.959
熱海宮川	2級河川	宮川支川	熱海市下多賀字上土城1574番の72地先の堰堤	2級河川宮川への合流点	1,200	1.526
熱海仲川	2級河川	仲 川	熱海市下多賀字弁ヶい嵐1573番の2地先の市道橋	2級河川仲川の起点	550	1.947
初 川	2級河川	初川4号	左岸 熱海市熱海字滝知山1812番の9地先	2級河川初川への合流点	550	0.470
			右岸 熱海市熱海字滝知山1812番の1地先			
	2級河川	初川5号	左岸 熱海市熱海字幕山1813番の2地先 右岸 熱海市熱海字長畑山1827番地先	〃	550	
単 独	単 独	鳴沢川	熱海市伊豆山字水立1172番の51地先の市道橋	海に至る	1,850	1.820

※出典：静岡県河川指定調書 平成18年4月30日

2.4 土地利用の現況

本市の土地利用状況は、山林が約 48%、宅地が約 20%、畑が約 13%、原野及び雑種地が約 19%の構成となっており、これまでの推移をみても大きな変化はない。また、本市では市街化区域の線引きはされておらず、表 2-3のとおり用途地域が指定されている。

単位：ha

年	総数	畑	宅地	鉱泉地	山林	原野	雑種地
平成20年	3,413.7	437.5	681.8	0.1	1,615.3	387.5	291.5
平成21年	3,414.6	436.4	686.6	0.1	1,647.5	374.8	269.2
平成22年	3,414.9	435.1	688.8	0.1	1,646.9	374.7	269.3
平成23年	3,396.4	434.1	690.8	0.1	1,645.5	358.0	267.9
平成24年	3,395.4	433.8	690.0	0.1	1,644.2	356.2	271.1

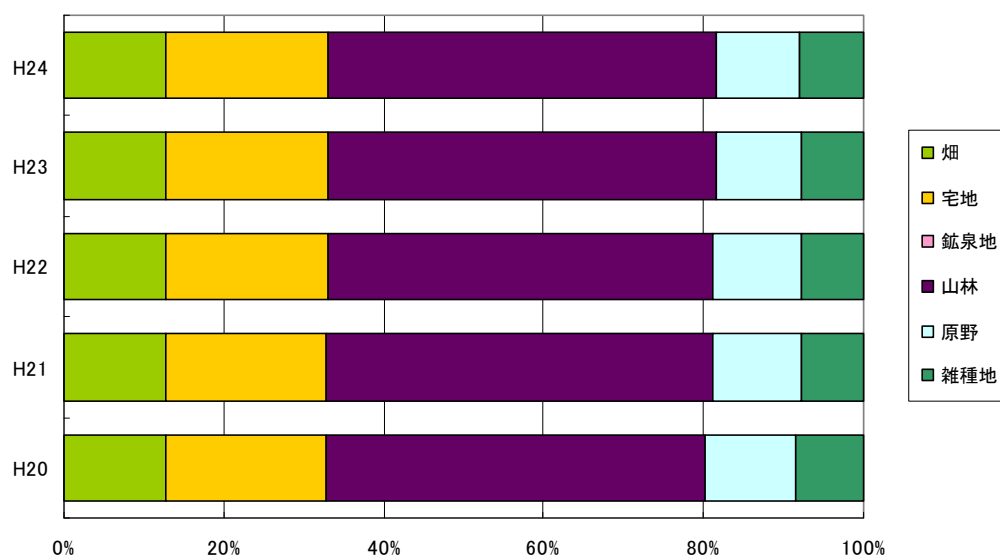


図 2-3 土地利用状況の推移

※出典：「熱海市統計書 平成 24 年版」

表 2-3 用途地域面積

用途地域名	面積 (ha)
第 1 種低層住居専用地域	17
第 1 種中高層住居専用地域	298
第 2 種中高層住居専用地域	534
第 1 種住居地域	8.5
第 2 種住居地域	183
近隣商業地域	77
商業地域	84
合 計	1,201.5

2.5 人口の現況と見通し

図 2-4に行政人口及び世帯数の推移を示す。行政人口は平成に入ってから現在に至るまで約 18%減少し、一方で世帯数は約 4%増加している。また、国勢調査結果での年齢3区分における人口比率をみると、年少人口及び生産年齢人口の比率が減少しているのに対し、老年人口が増加しており、少子高齢化が進んでいる状況がわかる。

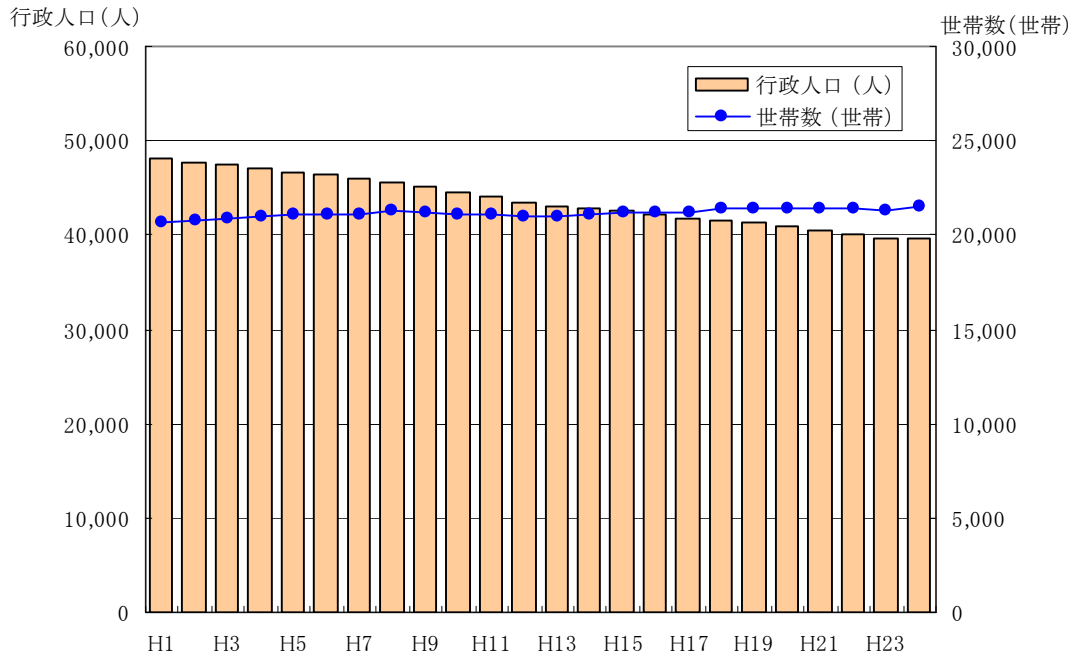


図 2-4 行政人口及び世帯数の推移

※出典：「熱海市統計書 平成 24 年版」

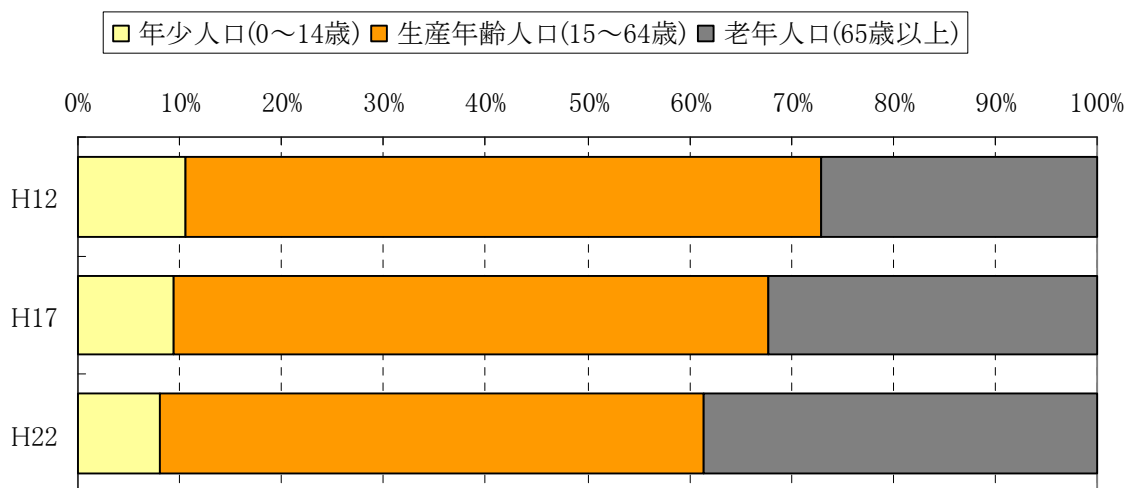


図 2-5 年齢3区分の人口比率

※出典：「熱海市統計書 平成 24 年版」

2.6 観光産業の現況と見通し

熱海市は、豊富に湧き出る温泉水により、国際的な観光地及び保養地となっている。したがって産業分類別就業者人口比率も第3次産業のうち観光業に関連する卸売・小売業やサービス業が高い。

平成元年からの観光人口の推移を図 2-6に示す。直近の10年間の観光人口は、宿泊・日帰り客数ともに減少傾向にあり、70%弱まで減っている状況にある。

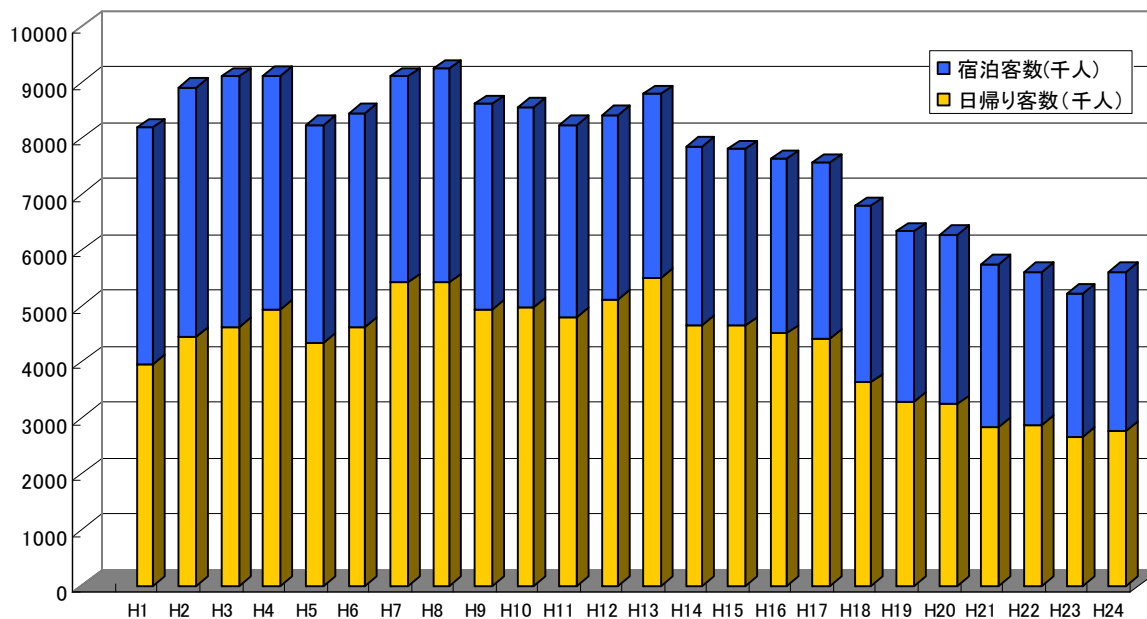


図 2-6 観光人口実績

※出典：「熱海市統計書 平成24年版」



第 3 章 下水道計画の基本方針

3.1 下水道整備における現状の問題点

本項では、本市が内包する下水道整備における問題点について整理する。

表 3-1 下水道整備における現状の問題点

項目	問題点
計画諸元	全国的な動向と同様に、本市においても少子高齢化の傾向が明らかであり、計画下水量の増加は見込めない。
管渠整備	既定全体計画区域に対する整備率は約 50%程度であり、低い水準にある。
ポンプ場整備	人口及び原単位の減少、及び整備水準の伸び悩みより、必要となるポンプ能力の減少が見込まれる。
処理場整備	将来的な計画下水量の増加が見込めない状況下で、既計画との乖離が大きいこと、敷地や施設の余裕が大きい。一方で、下水道整備開始後、相当年数が経過しているため、再構築時期を迎える施設が複数あり、無駄なく、無理のない整備が求められている。

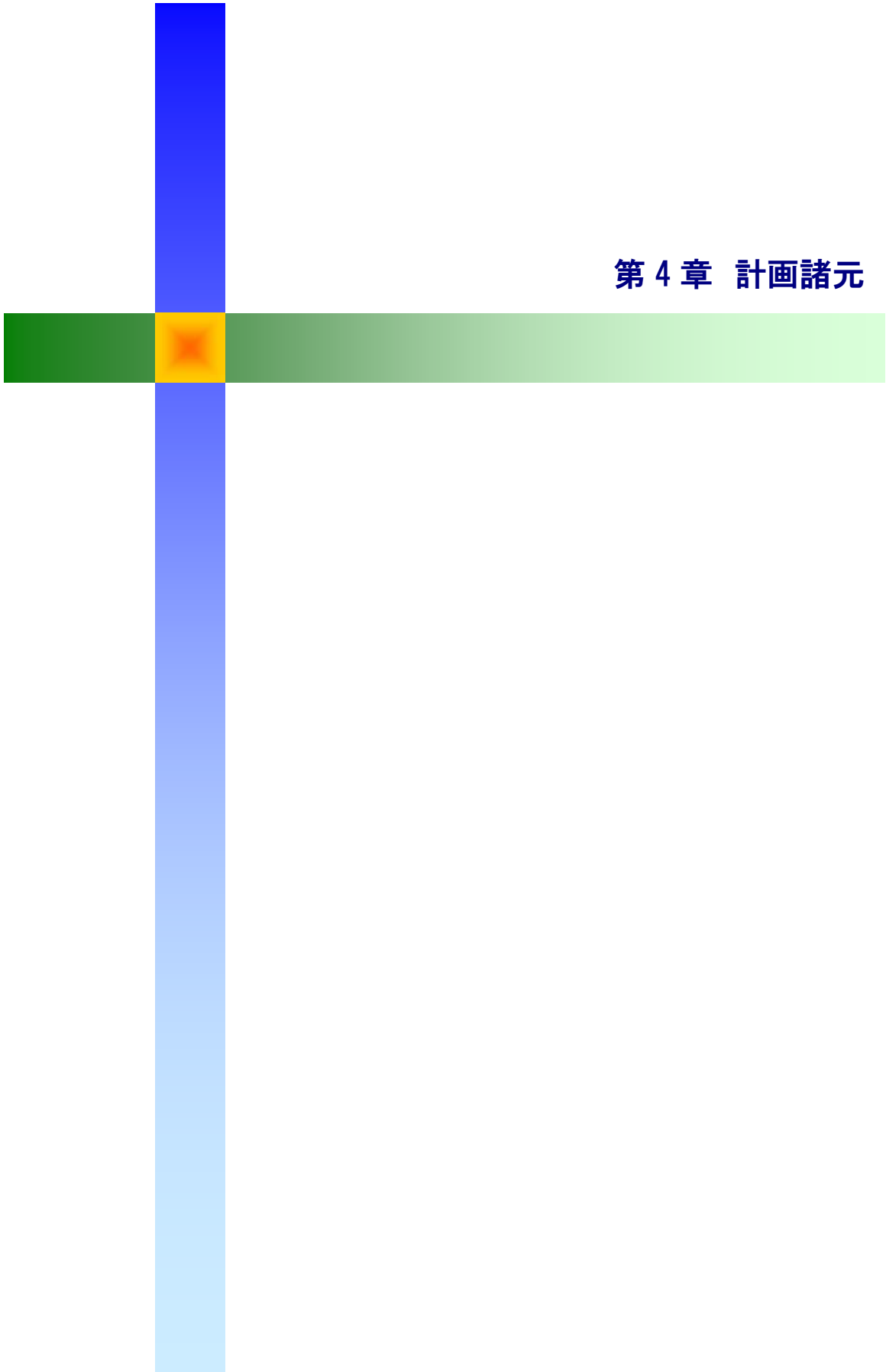
3.2 下水道計画の基本方針

下水道整備における現状の問題点を踏まえ、本市の下水道計画の基本方針を以下に示す。

表 3-2 下水道計画の基本方針

項目	問題点
計画諸元	近年の人口減少傾向、ならびに節水などにより減少する現実的な汚水量原単位を設定することで、適切な計画下水量ならびに汚濁負荷量を位置づける。
管渠整備	現在の整備状況ならびに現況の世帯分布状況を考慮して、下水道計画区域を見直すことで適切な整備対象区域を設定する。
ポンプ場整備	計画下水量の減少を見据えた適正な規模のポンプ能力を設定する。
処理場整備	将来の流入水量を的確に把握し、余力のある既設の有効活用、処理場用地の活用方策を整理し、施設の適正化を図る。

第 4 章 計画諸元



4.1 基本的事項

4.1.1 計画目標年次

「下水道施設計画・設計指針と解説 2009年版」(以下、設計指針)によれば、一般に下水道計画における目標年次は、下水道施設の耐用年数及び建設期間が長期にわたる可能性が高く、特に管渠の場合は下水量の増加に見合った段階的な能力向上が困難であるため、施設は長期的な見通しの上で計画する必要がある、概ね20～30年後を目標として計画を策定するものとされている。

以上を勘案して、本計画における目標年次は、概ね20年後となる平成42年度(西暦2030年度)と設定する。

4.1.2 排除方式

下水の排除方式は、分流式と合流式とがあり、分流式は汚水と雨水とを別々の管渠系統で排除する方式で、合流式は同一の管渠系統で排除する方式である。両方式にはそれぞれ一長一短があるが、公共用水域の水質汚濁防止を重視して、原則として分流式とすることとされている。

また、当該地域の雨水排除は、市街地の大部分が傾斜地にあること、道路網が比較的整備され、地形と相俟って側溝が排水の機能を果たしていること、市街地が2級河川、準用河川、および普通河川または沢沿いに開けたため河川の氾濫以外に浸水の危険がないこと等から、現況施設によりほぼ支障なく河川に排除されている。

さらに、本市においては熱海処理区が従前より分流式を採用しており、泉処理区の接続先である神奈川県湯河原町公共下水道計画の排除方式も分流式を採用している。

したがって、熱海処理区、泉処理区ともに分流式を採用する。

4.2 下水道計画区域

既定全体計画区域のうち、認可計画区域外の未整備区域に対して、ブロック設定を行い集合処理（下水道）と個別処理（合併浄化槽）の経済判定を行った。その結果、集合処理が有利となるブロックおよびそのブロック周辺で宅地化が可能な区域を下水道計画区域に設定した。ここで、宅地化が可能な区域とは、ブロックに隣接または管渠布設道路沿線の平地、宅地造成地（傾斜地，山林は除く）とした。さらに、全体計画区域に隣接する家屋についても、家屋間限界距離（熱海処理区 59m，泉処理区 29m）に基づいて計画区域とした。

表 4-1 下水道計画区域（先取り区域＋集合処理区域）

単位:ha

処理区	分区	全体計画	先取り区域						接続検討結果(集合処理が有利)				新全体計画面積	
			事業認可計画(下法=都計法)			事業計画外	全体計画外	合計①	ブロック	ブロック周辺	全体計画区域隣接	合計②		
			用途内	用途外	計	※	整備済み						①+②	増減
熱海	熱海	661.3	619.1	42.2	661.3	3.3	5.8	670.4			1.5	1.5	671.9	10.6
	伊豆山	253.7	118.2	16.5	134.7	2.3		137.0	20.9	9.5	0.1	30.5	167.5	-86.2
	南熱海	260.0	75.0	0.0	75.0	10.2	5.3	90.5	87.1	21.0	3.4	111.5	202.0	-58.0
	小計	1,175.0	812.3	58.7	871.0	15.8	11.1	897.9	108.0	30.5	5.0	143.5	1,041.4	-133.6
泉		138.0	94.7	9.0	103.7	0.1	1.0	104.8	0.4	0.3	0.5	1.2	106.0	-32.0
合計		1,313.0	907.0	67.7	974.7	15.9	12.1	1,002.7	108.4	30.8	5.5	144.7	1,147.4	-165.6

※) 熱海分区: 処理場用地3.3ha, 伊豆山分区: 整備済み2.3ha, 南熱海分区: 整備済み1.2ha, 公共施設9.0ha

4.3 将来行政人口

a) 行政人口の現況

本市の過年度行政人口の推移を図 4-1、表 4-2に示す。行政人口は、昭和 52 年 52,221 人をピークに減少傾向を示し、平成 24 年 9 月末では 39,240 人となっている。一方、世帯数は増加しており、核家族化の進行を如実に示している。一世帯の人数は平成 24 年 9 月末で 1.8 人となっている。

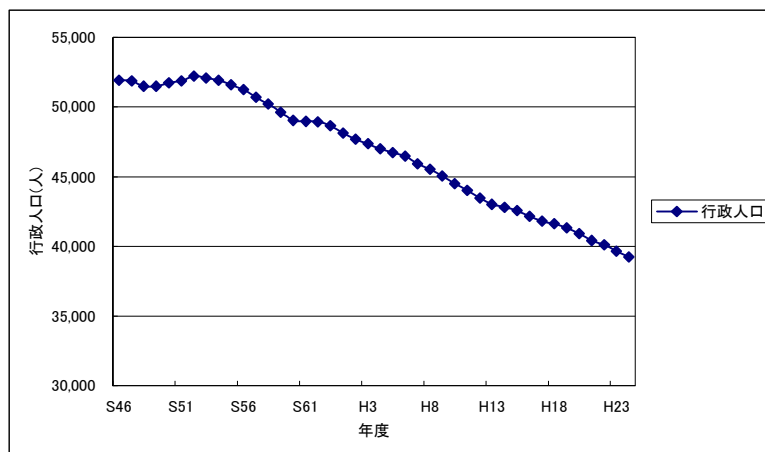


図 4-1 行政人口の推移

表 4-2 行政人口，世帯数の推移

9月末現在

年別	行政人口	増減	世帯数	一世帯の人数
昭和46年	51,928	172	19,615	2.6
昭和47年	51,871	-57	19,676	2.6
昭和48年	51,512	-359	19,411	2.7
昭和49年	51,515	3	19,437	2.7
昭和50年	51,735	220	19,642	2.6
昭和51年	51,875	140	19,769	2.6
昭和52年	52,221	346	19,983	2.6
昭和53年	52,084	-137	19,947	2.6
昭和54年	51,935	-149	19,979	2.6
昭和55年	51,596	-339	19,879	2.6
昭和56年	51,248	-348	19,956	2.6
昭和57年	50,714	-534	19,773	2.6
昭和58年	50,213	-501	19,867	2.5
昭和59年	49,617	-596	19,937	2.5
昭和60年	49,046	-571	20,029	2.4
昭和61年	48,984	-62	20,440	2.4
昭和62年	48,927	-57	20,724	2.4
昭和63年	48,675	-252	20,781	2.3
平成1年	48,159	-516	20,680	2.3
平成2年	47,682	-477	20,738	2.3
平成3年	47,396	-286	20,876	2.3
平成4年	47,008	-388	20,969	2.2
平成5年	46,709	-299	21,043	2.2
平成6年	46,481	-228	21,116	2.2
平成7年	45,920	-561	21,128	2.2
平成8年	45,563	-357	21,257	2.1
平成9年	45,057	-506	21,203	2.1
平成10年	44,499	-558	21,130	2.1
平成11年	44,013	-486	21,122	2.1
平成12年	43,463	-550	21,022	2.1
平成13年	43,034	-429	21,030	2.0
平成14年	42,814	-220	21,056	2.0
平成15年	42,569	-245	21,150	2.0
平成16年	42,144	-425	21,150	2.0
平成17年	41,816	-328	21,207	2.0
平成18年	41,645	-171	21,371	1.9
平成19年	41,334	-311	21,443	1.9
平成20年	40,906	-428	21,456	1.9
平成21年	40,427	-479	21,408	1.9
平成22年	40,112	-315	21,414	1.9
平成23年	39,649	-463	21,311	1.9
平成24年	39,240	-409	21,479	1.8

出典:熱海市統計書

b) 将来行政人口の推計方法

将来行政人口は、下記に示す「効率的な汚水処理施設整備のための都道府県構想策定マニュアル（案）／平成20年9月」（以下、構想マニュアル）に基づくコーホート要因法および従来の推計方法である数学的各種推計法により推計する。

- ①コーホート要因法
- ②数学的各種推計法

c) コーホート要因法による推計

構想マニュアルによると、将来行政人口の推計は、下記に示すようにコーホート要因法等を用いて予測するとしている。

【構想マニュアルによる将来人口の予測】

2-2 構想に用いるフレーム値等の予測

本構想策定にあたり、集合処理と個別処理の判定に必要となる下記の項目について、近年の動向等を踏まえた予測等を基に、適切な値を設定する。

- (1) 将来人口
- (2) 将来家屋数
- (3) 計画汚水量原単位

【解説】

(1) 将来人口

人口減少がもたらす下水道等への影響は、汚水量の減少等に伴う施設効率の低下や下水道使用料の減収に伴う下水道経営の圧迫等様々な問題が考えられる。

したがって、本構想策定にあたっては、字界等可能な限り細かな区域を単位とした、年齢構成や人口動向等の調査に基づいた適切な将来人口推計値を用いることが非常に重要な要素となる。

以上のことを踏まえ、本構想における、将来フレーム想定年次における将来人口は、下記に示す方法等を用いて予測するとともに、人口動向に影響を及ぼすと思われる都市政策等についても、極力反映させたものとする。

(参考)

【将来人口の推計方法】

- ① コーホート要因法を用いた市町村独自の推計値
- ② 公的団体による将来推計人口

①について：市町村独自にコーホート要因法により将来人口を推計するものであり、設定パラメータ（生残率、婦人子ども比、社会移動率など）を市町村独自に作成し、適用することが可能である。

②について：市町村毎の将来人口を推計している主な公的団体としては、社人研がある。推計方法はコーホート要因法を用いており、社人研が採用している最新の国勢調査結果を基準とし、主要なパラメータについては市町村毎の将来変動を考慮して設定している。

※コーホート要因法とは

コーホート要因法とは、ある基準年の男女別・年齢別の人口を基に、婦人子ども比、男女別・年齢別生残率、男女別・年齢別社会移動率等を考慮して5年後の男女別・年齢別の人口を推計し、この作業を逐次繰り返すことによって、5年毎の将来人口を推計していく予測手法。

1) 基本条件

① 年次

基準年次は平成24年度とし、推計期間は本計画の目標年次である平成42年度まで5年ピッチとする。

② 実績値

過年度5歳階級別人口は、表4-3の平成24年度（年度末）を使用する。

③ パラメータ

推計に用いる生残率、純移動率、子供女性比、出生性比は国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）の公表パラメータに基づくものとする。

※（生存率，純移動率，子供女性比，出生性比：H25.3推計）

表 4-3 5歳階級別人口実績値

単位：人 年度末

区分	平成20年度				平成21年度				平成22年度				平成23年度				平成24年度			
	男	女	計	%	男	女	計	%	男	女	計	%	男	女	計	%	男	女	計	%
0～4歳	490	475	965	2.4	497	464	961	2.4	466	452	918	2.3	434	456	890	2.3	424	431	855	2.2
5～9	582	558	1,140	2.8	531	515	1,046	2.6	524	500	1,024	2.6	504	497	1,001	2.5	489	476	965	2.5
10～14	713	656	1,369	3.4	674	648	1,322	3.3	647	609	1,256	3.2	607	577	1,184	3.0	598	538	1,136	2.9
15～19	730	794	1,524	3.8	765	733	1,498	3.7	747	753	1,500	3.8	758	753	1,511	3.8	713	748	1,461	3.7
20～24	720	764	1,484	3.7	701	770	1,471	3.7	684	754	1,438	3.6	716	750	1,466	3.7	671	734	1,405	3.6
25～29	756	701	1,457	3.6	722	721	1,443	3.6	691	650	1,341	3.4	694	631	1,325	3.4	682	648	1,330	3.4
30～34	893	864	1,757	4.3	836	790	1,626	4.0	791	756	1,547	3.9	769	722	1,491	3.8	714	670	1,384	3.5
35～39	1,180	1,180	2,360	5.8	1,163	1,127	2,290	5.7	1,114	1,054	2,168	5.4	1,007	975	1,982	5.0	920	911	1,831	4.7
40～44	1,131	1,050	2,181	5.4	1,118	1,078	2,196	5.5	1,147	1,104	2,251	5.7	1,208	1,144	2,352	6.0	1,190	1,184	2,374	6.0
45～49	1,076	1,028	2,104	5.2	1,101	1,027	2,128	5.3	1,050	1,042	2,092	5.3	1,013	1,040	2,053	5.2	1,086	1,088	2,174	5.5
50～54	1,052	1,120	2,172	5.4	1,010	1,069	2,079	5.2	1,038	1,085	2,123	5.3	1,052	1,094	2,146	5.4	1,082	1,100	2,182	5.6
55～59	1,521	1,687	3,208	7.9	1,398	1,502	2,900	7.2	1,297	1,365	2,662	6.7	1,198	1,281	2,479	6.3	1,161	1,268	2,429	6.2
60～64	1,829	2,240	4,069	10.0	1,913	2,271	4,184	10.4	2,003	2,326	4,329	10.9	1,925	2,253	4,178	10.6	1,765	2,018	3,783	9.6
65～69	1,833	2,330	4,163	10.3	1,858	2,389	4,247	10.5	1,776	2,255	4,031	10.1	1,764	2,212	3,976	10.1	1,835	2,305	4,140	10.5
70～74	1,542	2,048	3,590	8.8	1,502	2,088	3,590	8.9	1,518	2,070	3,588	9.0	1,607	2,125	3,732	9.4	1,628	2,208	3,836	9.8
75～79	1,124	1,880	3,004	7.4	1,182	1,876	3,058	7.6	1,215	1,933	3,148	7.9	1,256	1,939	3,195	8.1	1,352	1,949	3,301	8.4
80～84	780	1,431	2,211	5.4	825	1,486	2,311	5.7	829	1,535	2,364	5.9	842	1,561	2,403	6.1	849	1,607	2,456	6.3
85～	451	1,383	1,834	4.5	484	1,447	1,931	4.8	536	1,512	2,048	5.1	589	1,545	2,134	5.4	624	1,621	2,245	5.7
合計	18,403	22,189	40,592	100.0	18,280	22,001	40,281	100.0	18,073	21,755	39,828	100.0	17,943	21,555	39,498	100.0	17,783	21,504	39,287	100.0

出典：熱海市資料

表 4-4 コーホート要因法公表パラメータ（社人研）

静岡県 熱海市

男女・年齢(5歳階級)別生残率

期首年齢→ 期末年齢	平成24～27年 (2012～2015)	平成27～32年 (2015～2020)	平成32～37年 (2020～2025)	平成37～42年 (2025～2030)
男				
0～4→5～9	0.99953	0.99933	0.99940	0.99946
5～9→10～14	0.99974	0.99961	0.99965	0.99968
10～14→15～19	0.99954	0.99931	0.99936	0.99941
15～19→20～24	0.99846	0.99762	0.99778	0.99791
20～24→25～29	0.99809	0.99697	0.99710	0.99722
25～29→30～34	0.99803	0.99685	0.99697	0.99706
30～34→35～39	0.99752	0.99608	0.99624	0.99638
35～39→40～44	0.99657	0.99457	0.99480	0.99498
40～44→45～49	0.99490	0.99193	0.99227	0.99256
45～49→50～54	0.99166	0.98682	0.98737	0.98784
50～54→55～59	0.98660	0.97882	0.97971	0.98047
55～59→60～64	0.97959	0.96764	0.96890	0.96998
60～64→65～69	0.95670	0.93031	0.93220	0.93383
65～69→70～74	0.93590	0.89735	0.90055	0.90331
70～74→75～79	0.90444	0.84858	0.85469	0.85990
75～79→80～84	0.85559	0.77241	0.78273	0.79175
80～84→85～89	0.77451	0.64258	0.65706	0.66984
85～→90～	0.64221	0.42035	0.43392	0.44612
女				
0～4→5～9	0.99963	0.99947	0.99952	0.99956
5～9→10～14	0.99979	0.99968	0.99971	0.99974
10～14→15～19	0.99959	0.99938	0.99942	0.99946
15～19→20～24	0.99930	0.99889	0.99895	0.99899
20～24→25～29	0.99920	0.99873	0.99878	0.99883
25～29→30～34	0.99904	0.99848	0.99855	0.99861
30～34→35～39	0.99866	0.99790	0.99800	0.99809
35～39→40～44	0.99819	0.99715	0.99726	0.99737
40～44→45～49	0.99714	0.99550	0.99571	0.99588
45～49→50～54	0.99538	0.99274	0.99309	0.99339
50～54→55～59	0.99348	0.98971	0.99017	0.99057
55～59→60～64	0.99048	0.98497	0.98564	0.98623
60～64→65～69	0.98012	0.96814	0.96914	0.97002
65～69→70～74	0.96729	0.94759	0.94924	0.95067
70～74→75～79	0.94836	0.91790	0.92096	0.92355
75～79→80～84	0.92091	0.87608	0.88214	0.88730
80～84→85～89	0.85916	0.78031	0.79203	0.80213
85～→90～	0.70093	0.51875	0.53286	0.54556

男女・年齢(5歳階級)別純移動率

平成24～27年 (2012～2015)	平成27～32年 (2015～2020)	平成32～37年 (2020～2025)	平成37～42年 (2025～2030)
男			
-0.03442	-0.04303	-0.04243	-0.04236
-0.02240	-0.02833	-0.02760	-0.02745
-0.05558	-0.06715	-0.06727	-0.06767
-0.07490	-0.08106	-0.08069	-0.08141
0.00473	0.01731	0.01694	0.01761
-0.04399	-0.04757	-0.04648	-0.04668
-0.01945	-0.02312	-0.02226	-0.02241
0.02435	0.03537	0.03913	0.03977
0.00524	0.00560	0.00802	0.00889
0.00829	0.00929	0.01013	0.01378
0.02010	0.02221	0.02410	0.02589
0.02758	0.03696	0.03797	0.04079
0.03100	0.04151	0.04954	0.05037
0.00598	0.00975	0.01076	0.01375
0.00704	0.00662	0.01170	0.01141
0.00529	0.00460	0.00286	0.00878
-0.00560	-0.00796	-0.00973	-0.01197
0.01337	0.02759	0.02036	0.01209
女			
-0.03320	-0.04123	-0.04077	-0.04065
-0.02047	-0.02588	-0.02517	-0.02496
-0.00321	-0.00431	-0.00443	-0.00466
-0.03044	-0.02568	-0.02462	-0.02489
-0.09607	-0.10333	-0.10259	-0.10219
-0.05736	-0.06525	-0.06313	-0.06333
-0.01859	-0.02293	-0.02166	-0.02163
-0.00628	-0.00877	-0.00801	-0.00791
-0.00281	-0.00443	-0.00413	-0.00404
0.01486	0.01732	0.02037	0.02628
0.03263	0.03908	0.04155	0.04782
0.03350	0.04298	0.04607	0.04878
0.01121	0.01623	0.01858	0.01980
0.00994	0.01512	0.01908	0.02187
-0.00079	-0.00167	0.00047	-0.00020
0.00768	0.00886	0.00862	0.01480
0.00272	0.00271	0.00258	0.00147
0.02089	0.03325	0.02747	0.01803

女子の年齢(5歳階級)別出生率(子ども女性比)

年齢	平成27年 (2015)	平成32年 (2020)	平成37年 (2025)	平成42年 (2030)
15～19	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
20～24	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
25～29	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
30～34	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
35～39	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
40～44	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911
45～49	0.14590	0.13595	0.13554	0.13911

0～4歳性比

平成27年 (2015)	平成32年 (2020)	平成37年 (2025)	平成42年 (2030)
105.41	105.40	105.40	105.40

※国立社会保障・人口問題研究所の設定値を採用。

なお、H24-27生残率・純移動率は国立社会保障・人口問題研究所のH22-27値より算出した単年毎の増減率を基に算出。

2) 将来行政人口の推計

前節の基本条件により、地区別5歳階級別に将来人口を推計し市全域の推計結果を次に示す（地区別推計結果は参考資料編を参照）。ここで、地区別とは本市を7つのブロックに分割した熱海、伊豆山、泉、初島、上多賀、下多賀、網代地区である。

今回推計したコーホート要因法による平成42（2030）年度の行政人口は、28,100人である。これは、社人研推計値28,114人と同様の傾向を示している。なお、両者の推計結果の差は、基準年次の差（今回推計値：平成24年，社人研推計値：平成22年）であると想定される。

また、第4次熱海市総合計画では、目標人口として平成32年で40,000人と設定している。

表 4-5 将来人口推計結果（コーホート要因法：市全域：5歳階級別）

(単位：人)

年度 年齢	現況	将来行政人口（今回推計値）			
	2012	2015	2020	2025	2030
	平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
0-4歳	855	872	719	595	525
5-9歳	965	826	833	689	570
10-14歳	1,136	944	804	810	671
15-19歳	1,461	1,101	909	776	781
20-24歳	1,405	1,383	1,038	860	736
25-29歳	1,330	1,335	1,316	992	818
30-34歳	1,384	1,262	1,257	1,242	936
35-39歳	1,831	1,355	1,228	1,227	1,212
40-44歳	2,374	1,843	1,369	1,243	1,243
45-49歳	2,174	2,367	1,833	1,364	1,239
50-54歳	2,182	2,185	2,374	1,844	1,378
55-59歳	2,429	2,218	2,218	2,414	1,885
60-64歳	3,783	2,467	2,254	2,261	2,470
65-69歳	4,140	3,744	2,415	2,219	2,232
70-74歳	3,836	3,980	3,507	2,274	2,098
75-79歳	3,301	3,575	3,543	3,145	2,045
80-84歳	2,456	2,974	3,004	2,999	2,700
85歳以上	2,245	3,619	4,043	4,354	4,557
合計	39,287	38,050 ≒38,100	34,664 ≒34,700	31,308 ≒31,300	28,096 ≒28,100
第4次熱海市総合計画(H23.3)	40,112	—	40,000	—	—
社人研推計値(H25.3)	39,611	37,052	34,172	31,144	28,114

※5歳階級別の現況値は年度末の人口。

第4次熱海市総合計画の現況値は平成22年10月1日の人口

社人研推計値の現況値は平成22年10月1日(国勢調査人口)。

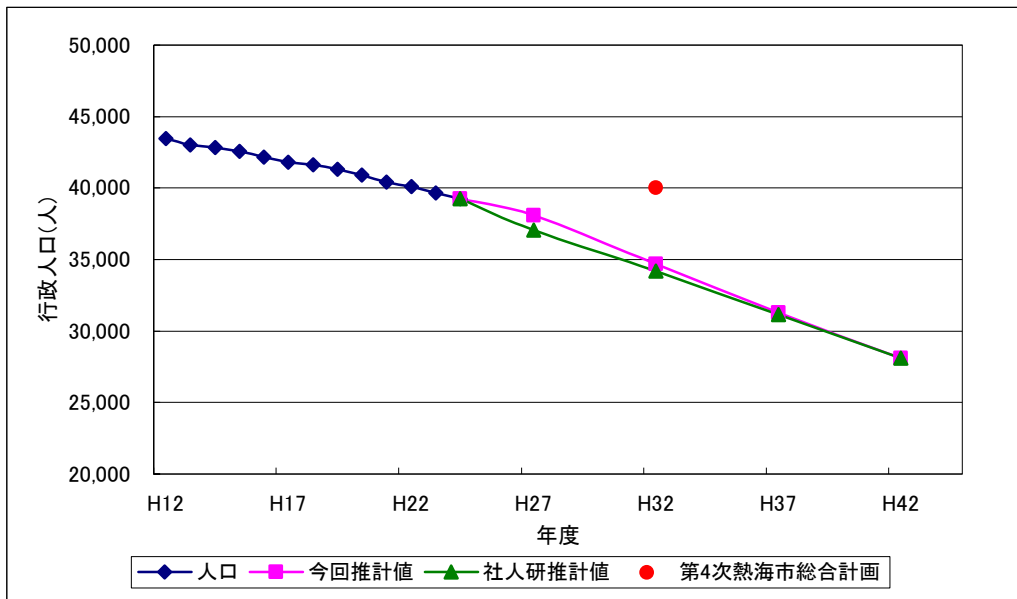


図 4-2 行政人口の推計（コーホート要因法）

3 目標人口

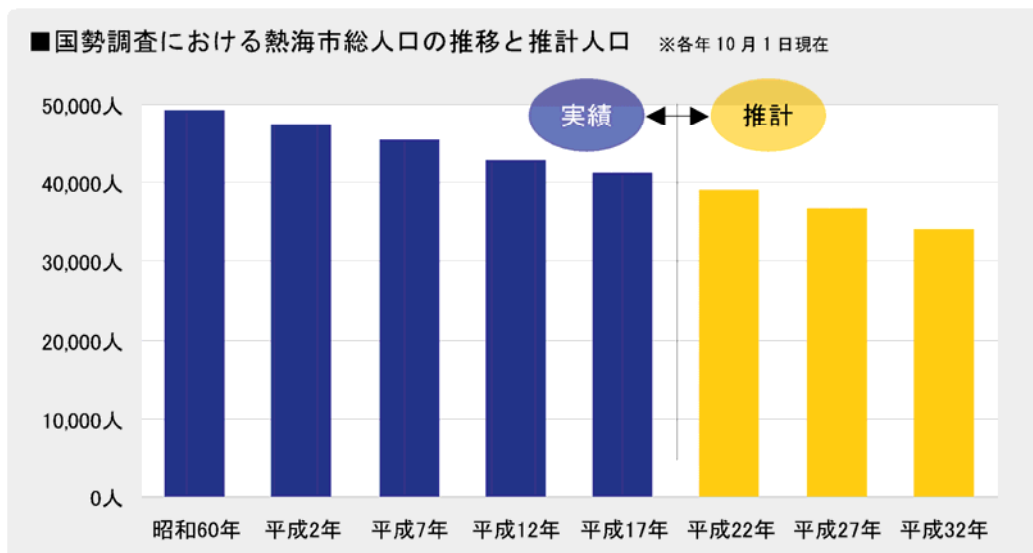
平成32年における目標人口 40,000人

本市の人口は減少傾向にあり、平成17年（2005年）の国勢調査を基にした「国立社会保障・人口問題研究所」の推計（*コホート要因法）によると、平成32年（2020年）における本市の総人口は、約34,000人に減少し、高齢化率は45.4%に増加すると予測されています。

このような状況の中、人口減少に歯止めをかけることを本市の最重要課題の一つとらえ、子育てや教育環境の充実、保健・医療・福祉環境の充実、居住環境や交通基盤の整備などによる生活環境の向上、雇用や賑わいをもたらす産業振興施策の積極的な展開など、住みたくなるまちづくりを総合的に推進し、平成32年の目標人口を40,000人とします。

あわせて、観光やビジネスなどで訪れる交流人口や都会と熱海を行き来する二地域居住人口を増やす施策を行うことにより、地域の活力を高めていきます。

*コホート要因法：基準年の人口をベースに、各コホート（年齢階級）ごとに、次の推計要因の仮定値（推計値）を用いて推計年の将来人口を求める方法



*平成22年の人口は国勢調査結果が資料作成時点で未発表のため推計値を採用
(参考)平成22年10月1日現在の熱海市住民基本台帳人口は40,112人

d) 数学的各種推計法による推計

平成15年～24年までの過去10年間の実績データを基に数学的各種推計法による推計結果を次に示す。

- ①各種推計法ともに現況と同じ減少傾向を示しており、平成42年度の行政人口は最大値がべき曲線式 38,500 人、最小値が修正指数曲線 20,900 人となっている。等差式、等比式、一次式は約 33,000 人、二次式、ロジスティック曲線は 27,700 ～27,800 人となっている。
- ②相関係数について、べき曲線式が 0.8586 と各種推計法の中では最低値を示している。他の推計法は 0.99 と極めて高い相関を示しており、特に二次式が 0.9966、ロジスティック曲線が 0.9967 と最高値となっている。

表 4-6 将来人口推計結果：総括表（数学的各種推計法）

単位：人

年度		平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度	相関係数
推計方法		2012	2015	2020	2025	2030	
数学的各種推計法	等差式	39,238 (現況)	38,100	36,300	34,400	32,600	0.9917
	等比式		38,200	36,500	34,900	33,300	0.9900
	一次式		38,300	36,400	34,600	32,800	0.9917
	二次式		37,800	34,900	31,600	27,700	0.9967
	べき曲線式		39,500	39,100	38,800	38,500	0.8585
	修正指数曲線		37,600	33,900	28,500	20,800	0.9962
	ロジスティック曲線		37,800	34,900	31,500	27,700	0.9967

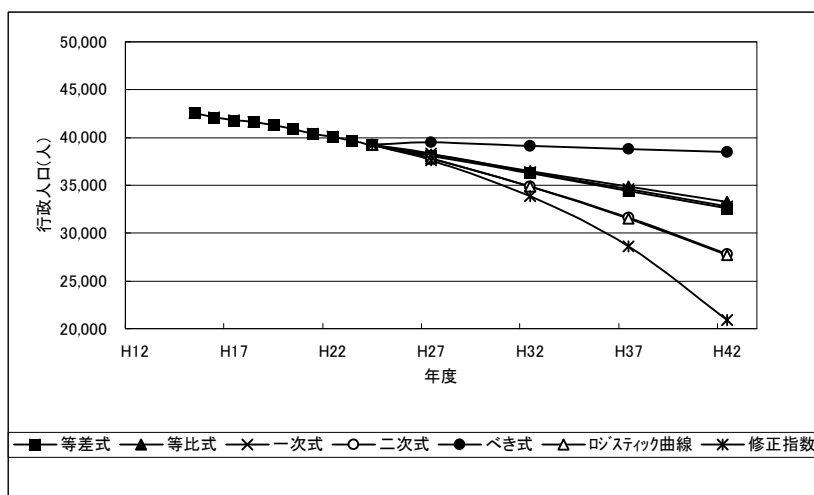


図 4-3 行政人口の推計（数学的各種推計法）

表 4-7 将来人口推計結果（数学的各種推計法）

将来行政人口の予測										
単位：行政人口（人）										
(1)	等差式	$Y = Y_0 + q(X - x_t)$	$Y_0 = 39240$	$q = -369.8889$	$x_t = 87$	相関係数 =	0.9918			
(2)	等比式	$Y = Y_0 \cdot (1+r)^{(X-x_t)}$	$Y_0 = 39240$	$r = -0.0090$	$x_t = 87$	相関係数 =	0.9900			
(3)	一次式	$Y = a \cdot X + b$	$a = -363.806$	$b = 70998.20$		相関係数 =	0.9918			
(4)	二次式	$Y = a \cdot X^2 + b \cdot X + C$	$a = -10.0909$	$b = 1301.19$	$C = 2400$	相関係数 =	0.9966			
(5)	べき曲線	$Y = AX^b$	$A = 43144.27$	$b = -0.0342$		相関係数 =	0.8586			
(6)	修正指数	$Y = K - ab^X$	$K = 45820.64$	$a = 3.665$	$b = 1.077$	相関係数 =	0.9962			
(7)	ロジスティック曲線	$Y = K / [1 + e^{-(a-b \cdot X)}]$	$K = 47000$	$a = -7.695$	$b = -0.070$	相関係数 =	0.9967			

	X		Y	等差式	等比式	一次式	二次式	べき式	修正指数	ロジスティック曲線
	平成	西暦	実績値							
実績値	15	2003	42,569	42,569	42,569	42,621	42,500	43,144	42,417	42,510
	16	2004	42,144	42,199	42,186	42,258	42,217	42,133	42,156	42,219
	17	2005	41,816	41,829	41,806	41,894	41,914	41,552	41,875	41,910
	18	2006	41,645	41,459	41,429	41,530	41,590	41,145	41,573	41,585
	19	2007	41,334	41,089	41,056	41,166	41,247	40,832	41,248	41,241
	20	2008	40,906	40,720	40,686	40,802	40,883	40,578	40,898	40,879
	21	2009	40,427	40,350	40,320	40,438	40,499	40,365	40,521	40,497
	22	2010	40,112	39,980	39,957	40,075	40,095	40,181	40,115	40,096
	23	2011	39,649	39,610	39,597	39,711	39,671	40,019	39,678	39,675
	24	2012	39,240	39,240	39,240	39,347	39,226	39,875	39,208	39,232
将来値	25	2013		38,900	38,900	39,000	38,800	39,700	38,700	38,800
	26	2014		38,500	38,500	38,600	38,300	39,600	38,200	38,300
	27	2015		38,100	38,200	38,300	37,800	39,500	37,600	37,800
	28	2016		37,800	37,800	37,900	37,200	39,400	36,900	37,200
	29	2017		37,400	37,500	37,500	36,700	39,300	36,300	36,700
	30	2018		37,000	37,200	37,200	36,100	39,200	35,500	36,100
	31	2019		36,700	36,800	36,800	35,500	39,200	34,700	35,500
	32	2020		36,300	36,500	36,400	34,900	39,100	33,900	34,900
	33	2021		35,900	36,200	36,100	34,300	39,000	33,000	34,300
	34	2022		35,500	35,800	35,700	33,700	38,900	32,000	33,600
	35	2023		35,200	35,500	35,300	33,000	38,900	30,900	32,900
	36	2024		34,800	35,200	35,000	32,300	38,800	29,800	32,200
	37	2025		34,400	34,900	34,600	31,600	38,800	28,600	31,500
	38	2026		34,100	34,600	34,300	30,900	38,700	27,200	30,800
	39	2027		33,700	34,300	33,900	30,100	38,600	25,800	30,000
	40	2028		33,300	34,000	33,500	29,400	38,600	24,300	29,300
	41	2029		33,000	33,600	33,200	28,600	38,500	22,600	28,500
	42	2030		32,600	33,300	32,800	27,800	38,500	20,900	27,700

※実績値は各年度9月末の数値。

e) 将来行政人口の設定

前節までのコーホート要因法および数学的各種推計法の推計結果を併せて次に示す。下記①～③より本計画では、今回推計（コーホート要因法）を採用し、全体計画年次である平成42（2030）年度の行政人口を28,100人と設定する。

- ①数学的各種推計法による相関係数の最高値は二次式、ロジスティック曲線であり、両者の平成42年度の行政人口は、27,700～27,800人である。
- ②コーホート要因法の平成42年度行政人口28,100人と上記推計式の27,700～27,800人は近似している。
- ③構想マニュアルでは、将来行政人口の推計はコーホート要因法等を用いて予測するとしている。

表 4-8 将来人口推計結果

単位：人

推計方法		年度	平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度	相関係数
			2012	2015	2020	2025	2030	
数学的各種推計法	等差式	39,238 (現況)	38,100	36,300	34,400	32,600	0.9917	
	等比式		38,200	36,500	34,900	33,300	0.9900	
	一次式		38,300	36,400	34,600	32,800	0.9917	
	二次式		37,800	34,900	31,600	27,700	0.9967	
	べき曲線式		39,500	39,100	38,800	38,500	0.8585	
	修正指数曲線		37,600	33,900	28,500	20,800	0.9962	
	ロジスティック曲線		37,800	34,900	31,500	27,700	0.9967	
社人研推計値（H25.3）		39,611	37,052	34,172	31,144	28,114	—	
今回推計（コーホート要因法）		39,237	38,100	34,700	31,300	28,100	— ←採用	
第4次熱海市総合計画（H23.3）		40,112		40,000			—	

※数学的各種推計法の現況値は9月末現在の人口。

社人研推計値の現況値は平成22年10月1日(国勢調査人口)。

今回推計（コーホート要因法）の現況値は年度末の人口。

第4次熱海市総合計画の現況値は平成22年10月1日の人口。

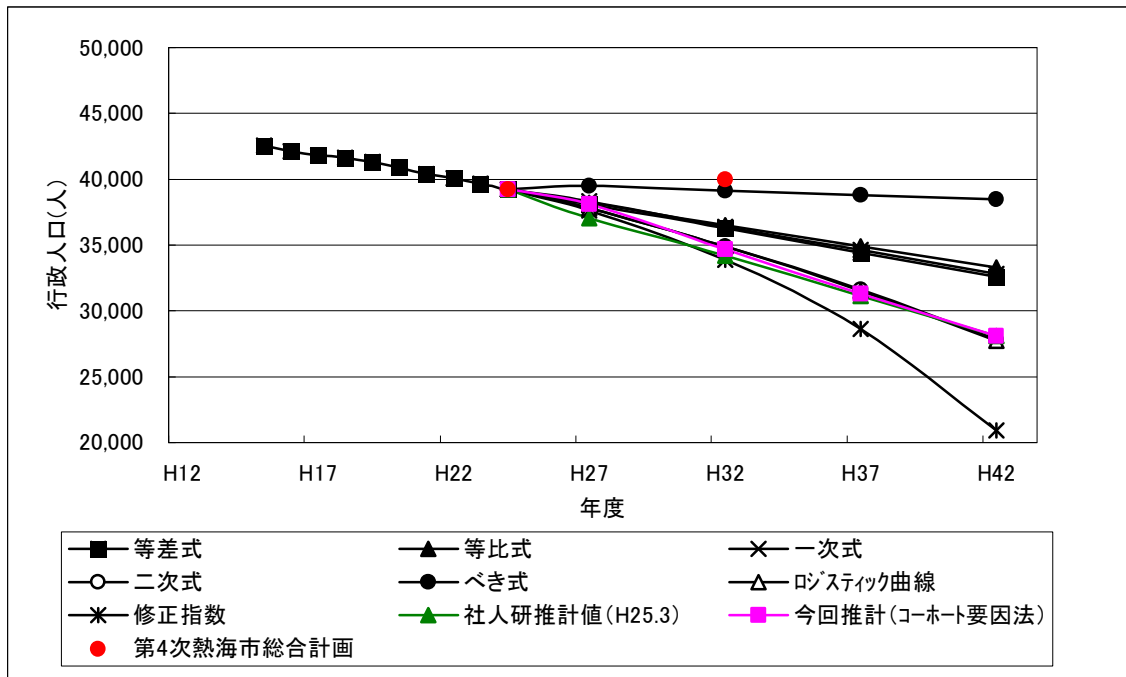


図 4-4 行政人口の推計

地区別将来人口は、本市を7ブロックの行政区域に分割した熱海、伊豆山、泉、初島、上多賀、下多賀、網代地区（コーホート要因法による推計はこの行政区域別に算定した）のことであり、南熱海地区とはこのうち上多賀、下多賀、網代地区の合計である。

表 4-9 地区別将来人口

(単位:人)

地区 \ 年度		2012	2015	2020	2025	2030
		平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
熱海	熱海	21,351	20,700	18,900	17,000	15,300
	伊豆山	3,743	3,600	3,200	2,800	2,400
	南熱海	11,574	11,300	10,400	9,500	8,600
	小計	36,668	35,600	32,500	29,300	26,300
泉		2,409	2,300	2,000	1,800	1,600
初島(下水道区域外)		210	200	200	200	200
合計(行政人口)		39,287	38,100	34,700	31,300	28,100

注) 全体計画区域外含む

4.4 計画処理人口

4.4.1 定住人口

下水道計画区域内の定住人口は、平成24年度の下水道計画区域内外の世帯数より人口比率を算定し、その比率により下水道計画人口（定住人口）を算定する。

表 5.1 地区別下水道区域内外の世帯数，人口，人口比率

地区		平成24年度世帯数（世帯）			平成24年度人口（人）			平成24年度人口比率（%）		
		区域内	区域外	計	区域内	区域外	計	区域内	区域外	計
熱海	熱海	12,244	71	12,315	21,228	123	21,351	99.4	0.6	100
	伊豆山	2,156	52	2,208	3,655	88	3,743	97.6	2.4	100
	南熱海	4,067	1,369	5,436	8,659	2,915	11,574	74.8	25.2	100
	小計	18,467	1,492	19,959	33,542	3,126	36,668	91.5	8.5	100
泉		1,168	224	1,392	2,021	388	2,409	83.9	16.1	100
初島(下水道区域外)		0	118	118	0	210	210	0	100	100
合計		19,635	1,834	21,469	35,563	3,724	39,287	90.5	9.5	100

表 5.2 下水道計画人口（定住人口）

処理区	分区	行政人口(人)					区域内 比率	計画区域人口(人)				
		2012	2015	2020	2025	2030		2012	2015	2020	2025	2030
		平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度	%	平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
熱海	熱海	21,351	20,700	18,900	17,000	15,300	99.4	21,228	20,600	18,800	16,900	15,200
	伊豆山	3,743	3,600	3,200	2,800	2,400	97.6	3,655	3,500	3,100	2,700	2,300
	南熱海	11,574	11,300	10,400	9,500	8,600	74.8	8,659	8,500	7,800	7,100	6,400
	小計	36,668	35,600	32,500	29,300	26,300	91.5	33,542	32,600	29,700	26,700	23,900
泉		2,409	2,300	2,000	1,800	1,600	83.9	2,021	1,900	1,700	1,500	1,300
初島(下水道区域外)		210	200	200	200	200	0	0	0	0	0	0
合計		39,287	38,100	34,700	31,300	28,100	90.5	35,563	34,500	31,400	28,200	25,200

4.4.2 観光人口

a) 観光人口の推移

観光汚水量は、観光客に起因する汚水量（旅館・寮・ホテル等において従業員の使用する水量や厨房等から排出される水量、また、施設を維持していくために使用する水量等も含む）であり、上水道の業種別有収水量実績を基に観光客の1人1日当りの汚水量を算定し、これに計画観光人口を乗じることにより算出する。なお、一般的に観光客を宿泊客と日帰り客に分けて、それぞれの客数に汚水量原単位を乗じて算定するが、本計画においては下記理由により、包括して観光汚水量を算定する。

- ①本市においては、家庭用、観光施設（旅館・寮・ホテル）、営業用（営業商店、官公署、特別栓共同湯）それぞれの上水道の業種別有収水量実績を把握することができる。
- ②このうち、観光施設用の上水道の業種別有収水量実績は、旅館・寮・ホテル等で使用される水量として計上されているが、これを宿泊客水量と日帰り客水量に振り分けることは困難である。
- ③また、営業用の上水道の業種別有収水量実績には営業商店の水量も含まれており、正確にはここに観光客水量（主に日帰り客水量）も含まれていると考えられるが、その水量を把握することは困難である。

以上より、宿泊客汚水量と日帰り客汚水量を厳密に把握することは困難であると考えられるため、本計画においては宿泊客と日帰り客を包括し、計画観光汚水量を算定する。なお、1人1日あたりの観光汚水量の算定に当たっては、観光施設用の上水道の業種別有収水量実績（旅館・寮・ホテル）と宿泊施設利用人数を用いるものとする。

本市における、宿泊施設利用人数、観光レクリエーション客数、観光入込客数を示す。これより宿泊施設利用人数は、過去10年間で減少傾向を示しており、過去10年間の平均は約300万人/年、過去5年間の平均は約290万人である。将来の宿泊施設利用人数は、自然条件及び社会情勢に大きく影響されることから推計することは困難なため、これらの平均値前後で変動すると想定し、300万人/年を採用し将来一定と設定する。

本計画においては、この宿泊施設利用人数を観光人口（宿泊）とする。

表 4-10 観光人口の推移

単位:人/年

年度	宿泊施設利用人数 =観光人口(宿泊)	観光レクリエーション客数	観光入込客数
平成15年度	3,158,178	4,648,297	7,806,475
平成16年度	3,121,026	4,505,347	7,626,373
平成17年度	3,141,722	4,414,158	7,555,880
平成18年度	3,152,512	3,631,103	6,783,615
平成19年度	3,026,311	3,306,152	6,332,463
平成20年度	3,037,693	3,249,051	6,286,744
平成21年度	2,921,652	2,841,519	5,763,171
平成22年度	2,728,996	2,886,231	5,615,227
平成23年度※	2,561,637	2,669,615	5,231,252
平成24年度	2,828,831	2,779,132	5,607,963
10年平均	3,012,991	3,584,554	6,597,546
5年平均	2,879,293	2,938,983	5,818,276
採用値	3,000,000	3,600,000	6,600,000

※)平成23年度は、東日本大震災の影響を受けている可能性があるため平均から除外する。

出典:熱海市統計書

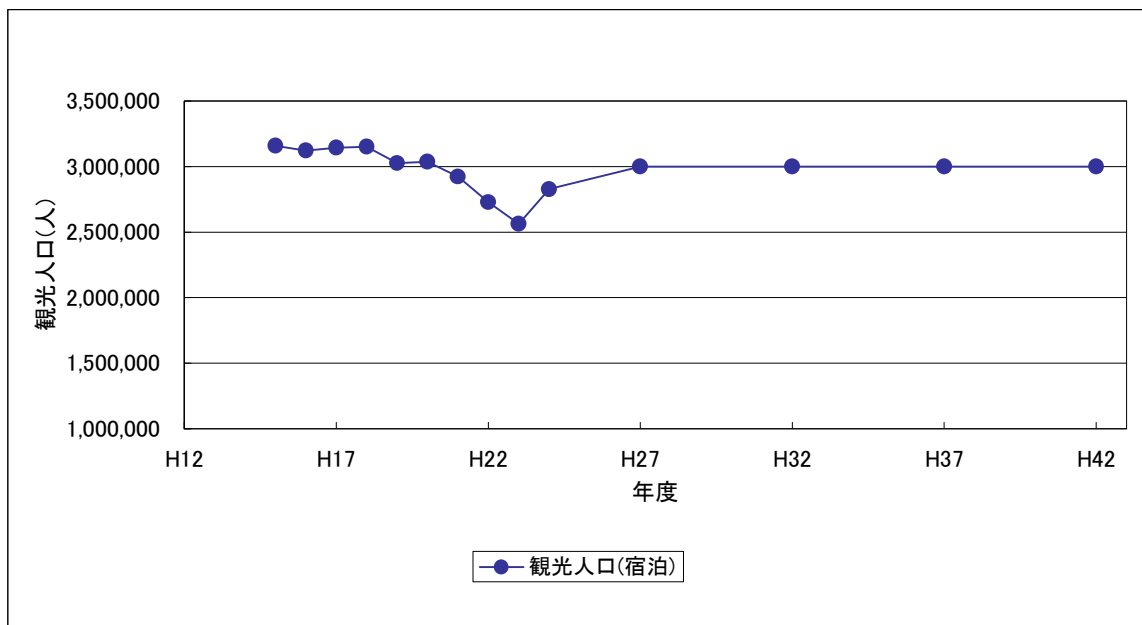


図 4-5 観光人口(宿泊)の推移

b) ピーク時人口

ピーク時の観光人口（観光）については、過去3年間のピーク率（「ピーク月の日平均人口」／「年間の日平均人口」）により算出する。その結果、8月がピークとなりピーク率は1.6と設定する。

表 4-11 観光人口（宿泊）のピーク率

単位:人

月	平成22年度	平成23年度	平成24年度
4月	194,870	112,353	181,114
5月	220,602	185,718	204,407
6月	182,158	160,957	187,397
7月	238,610	205,916	218,455
8月	363,750	349,028	376,536
9月	192,501	188,765	197,219
10月	256,097	220,243	218,816
11月	231,614	216,883	230,833
12月	259,925	229,409	252,718
1月	241,992	226,059	247,573
2月	234,625	208,707	227,610
3月	112,252	257,599	286,153
合計	2,728,996	2,561,637	2,828,831
日平均①	7,477	7,018	7,750
ピーク月の日平均②	11,734	11,259	12,146
ピーク率②/①	1.57	1.60	1.57
ピーク率採用値	1.60		

ピーク月

出典:熱海市の観光

c) 計画観光人口（宿泊）

計画観光人口（宿泊）は、地区別観光人口（宿泊）を基に算定した地区別シェア及びピーク率を基に地区別に算定する。なお、地区別観光人口については、熱海市統計書に記載されていないため、地区別旅館寮等の施設利用人員状況表（市税の概要より）によった。

表 4-12 地区別観光人口（宿泊），シェア

単位：人/年

年度	熱海	伊豆山	南熱海	泉	合計
平成15年度	2,205,876	344,628	245,142	352,281	3,147,927
平成16年度	2,181,996	395,004	235,144	337,456	3,149,600
平成17年度	2,240,837	342,766	209,027	330,147	3,122,777
平成18年度	2,333,064	335,250	194,102	304,707	3,167,123
平成19年度	2,299,623	330,953	187,268	202,241	3,020,085
平成20年度	2,333,449	329,163	193,731	183,661	3,040,004
平成21年度	2,298,202	299,352	183,153	154,211	2,934,918
平成22年度	2,262,745	303,378	179,810	139,193	2,885,126
平成23年度	1,855,617	277,622	162,090	119,898	2,415,227
平成24年度	2,167,393	303,832	172,705	161,325	2,805,255
10年平均	2,217,880	326,195	196,217	228,512	2,968,804
比率(%)	74.7	11.0	6.6	7.7	100
5年平均	2,183,481	302,669	178,298	151,658	2,816,106
比率(%)	77.6	10.7	6.3	5.4	100

出典：市税の概要

表 4-13 地区別計画観光人口（宿泊）

年平均

単位：人/年

処理区	分区	地区別比率 %	2012	2015	2020	2025	2030
			平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
熱海	熱海	77.6	2,195,173	2,328,000	2,328,000	2,328,000	2,328,000
	伊豆山	10.7	302,685	321,000	321,000	321,000	321,000
	南熱海	6.3	178,216	189,000	189,000	189,000	189,000
	小計	94.6	2,676,074	2,838,000	2,838,000	2,838,000	2,838,000
泉		5.4	152,757	162,000	162,000	162,000	162,000
合計		100.0	2,828,831	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000

日平均

単位：人/日

処理区	分区	地区別比率 %	2012	2015	2020	2025	2030
			平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
熱海	熱海	77.6	6,014	6,400	6,400	6,400	6,400
	伊豆山	10.7	829	900	900	900	900
	南熱海	6.3	488	500	500	500	500
	小計	94.6	7,331	7,800	7,800	7,800	7,800
泉		5.4	419	400	400	400	400
合計		100.0	7,750	8,200	8,200	8,200	8,200

日最大

単位：人/日

処理区	分区	地区別比率 %	2012	2015	2020	2025	2030
			平成24年度	平成27年度	平成32年度	平成37年度	平成42年度
熱海	熱海	77.6	9,623	10,300	10,300	10,300	10,300
	伊豆山	10.7	1,326	1,400	1,400	1,400	1,400
	南熱海	6.3	781	800	800	800	800
	小計	94.6	11,730	12,500	12,500	12,500	12,500
泉		5.4	670	600	600	600	600
合計		100.0	12,400	13,100	13,100	13,100	13,100
ピーク率(日最大/日平均)			1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

4.5 計画汚水量原単位

4.5.1 生活汚水量原単位

本市における年間有収水量実績を以下に示す。過去 10 年間では、給水人口、有収水量ともに減少傾向を示しており、1 人 1 日平均使用水量、営業用水率も同じく減少している。

将来の生活汚水量原単位は、これら給水実績により算出する。1 人 1 日平均使用水量の過去 10 年間の平均は 355L/人・日、5 年間の平均は 350L/人・日である。今後は、これらの平均値前後で変動すると想定し、生活汚水量原単位は 350L/人・日で将来一定と設定する。

表 4-14 給水人口，年間有収水量，1 人 1 日平均使用水量，営業用水率

年度	給水人口 (人)	年間有収水量(m ³)							1人1日平均使用水量(L/人・日)		営業用水 率(%)
		家庭用 (マンションを 含む)	旅館・寮 ホテル	営業商店	官公署	特別栓 共同湯	初島	総量	生活用水	営業用水	
		①	②	③	④	⑤	⑥		①	③④⑤	
平成15年度	41,823	5,545,825	3,471,905	1,993,333	675,544	35,693	260,392	11,982,692	362	177	48.8
平成16年度	41,441	5,518,380	3,629,891	1,904,113	694,245	53,276	249,546	12,049,451	365	175	48.1
平成17年度	41,241	5,372,262	3,636,743	1,867,158	623,002	28,342	250,747	11,778,254	357	167	46.9
平成18年度	40,999	5,324,479	3,451,389	1,926,239	519,954	32,079	247,467	11,501,607	356	166	46.5
平成19年度	40,596	5,330,548	3,438,647	1,735,011	494,912	31,496	245,857	11,276,471	359	152	42.4
平成20年度	40,383	5,182,267	3,324,483	1,678,135	438,733	18,871	238,066	10,880,555	352	145	41.2
平成21年度	40,054	5,087,157	3,255,070	1,589,756	413,892	16,051	222,932	10,584,858	348	138	39.7
平成22年度	39,610	5,079,623	3,224,999	1,538,102	366,267	17,790	232,941	10,459,722	351	133	37.8
平成23年度	39,274	4,996,090	2,662,862	1,436,336	367,401	17,160	203,926	9,683,775	348	127	36.4
平成24年度	39,063	4,991,076	2,538,242	1,462,291	385,605	14,514	217,358	9,609,086	350	131	37.3
10年平均									355	151	42.5
5年平均									350	135	38.5

出典：熱海の水道

4.5.2 営業汚水量原単位

将来の営業汚水量原単位は給水実績より、営業用水率（営業用水量/生活用水量）を設定し、生活汚水量原単位に乗じることにより算出する。営業用水率の実績は、過去10年間で42.5%、過去5年間で38.5%となっている。将来の営業汚水率は、日帰り観光客に影響されると予想されるが、将来の日帰り観光客は宿泊客と同様に自然条件及び社会情勢に大きく影響され推計することは困難であるため、営業汚水率を45%と設定し、生活汚水量原単位に乗じて営業汚水量原単位を算出する。

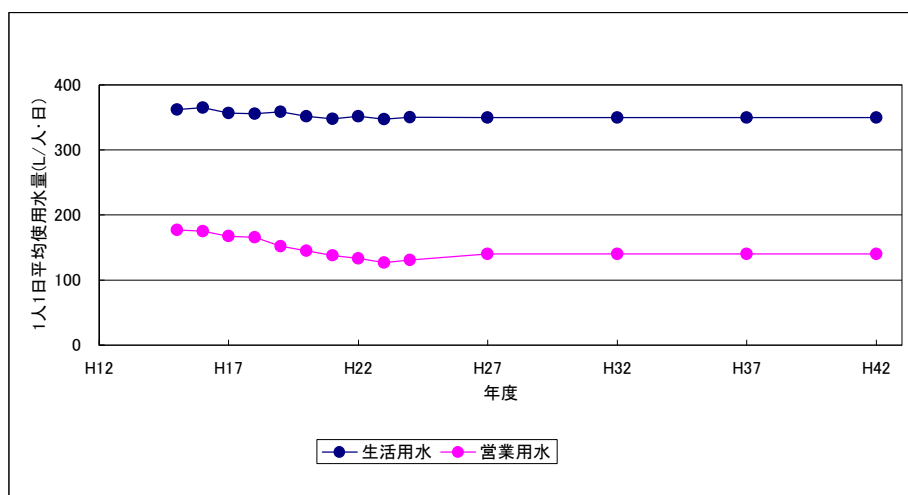


図 4-6 生活系汚水量原単位の推移

4.5.3 時間変動

時間変動は、設計指針及び既計画より日平均：日最大：時間最大＝0.75：1.0：1.5とする。

4.5.4 地下水量原単位

設計指針によれば、地下水量（不明水）については「生活汚水量と営業汚水量の和に対する日最大汚水量の10～20%を見込む」となっている。

本計画における地下水量原単位は、これを勘案して日最大汚水量原単位の15%を見込み、将来一定とする。

また、日平均：日最大：時間最大＝1:1:1とする

上記にて算出した将来の生活系汚水量・地下水原単位の一覧（平成42年度）を以下に示す。

表 4-15 生活系汚水量・地下水原単位

単位:L/人・日

	日平均	日最大	時間最大	備考
生活	350	470	710	0.75:1.0:1.5
営業	160	210	320	生活×45%
地下水	100	100	100	(生活+営業)×15%
計	610	780	1,130	

4.5.5 観光汚水量原単位

処理区別観光汚水量原単位は、旅館・ホテルの有収水量と観光人口（宿泊）により算出する。過去10年間では、熱海処理区は減少傾向にあるが、泉処理区は顕著な傾向は見られない。過去10年間の平均は、熱海処理区1,143L/人・日、泉処理区589L/人・日、5年間の平均は熱海処理区1,090L/人・日、泉処理区643L/人・日である。今後の動向は、生活汚水量原単位と同様にこれらの平均値前後で変動すると想定し、熱海処理区1,100L/人・日、泉処理区590L/人・日で将来一定と設定する。

表 4-16 観光汚水量原単位

熱海処理区

年度	旅館・ホテル有収水量		観光人口（宿泊）		観光汚水量原単位 L/人・日
	m3/年	m3/日	人/年	人/日	
平成15年度	3,322,685	9,103	2,795,646	7,659	1,189
平成16年度	3,451,172	9,455	2,812,144	7,705	1,227
平成17年度	3,473,791	9,517	2,792,630	7,651	1,244
平成18年度	3,297,340	9,034	2,862,416	7,842	1,152
平成19年度	3,293,460	9,023	2,817,844	7,720	1,169
平成20年度	3,196,149	8,757	2,856,343	7,826	1,119
平成21年度	3,132,457	8,582	2,780,707	7,618	1,126
平成22年度	3,119,434	8,546	2,745,933	7,523	1,136
平成23年度	2,590,624	7,098	2,295,329	6,289	1,129
平成24年度	2,480,128	6,795	2,643,930	7,244	938
10年平均	3,135,724	8,591	2,740,292	7,508	1,143
5年平均	2,903,758	7,956	2,664,448	7,300	1,090

≒1,100

泉処理区

年度	旅館・ホテル有収水量		観光人口（宿泊）		観光汚水量原単位 L/人・日
	m3/年	m3/日	人/年	人/日	
平成15年度	149,220	409	352,281	965	424
平成16年度	178,719	490	337,456	925	530
平成17年度	162,952	446	330,147	905	494
平成18年度	154,049	422	304,707	835	506
平成19年度	145,187	398	202,241	554	718
平成20年度	128,334	352	183,661	503	699
平成21年度	122,613	336	154,211	422	795
平成22年度	105,565	289	139,193	381	758
平成23年度	72,238	198	119,898	328	602
平成24年度	58,114	159	161,325	442	360
10年平均	127,699	350	228,512	626	589
5年平均	97,373	267	151,658	416	643

≒590

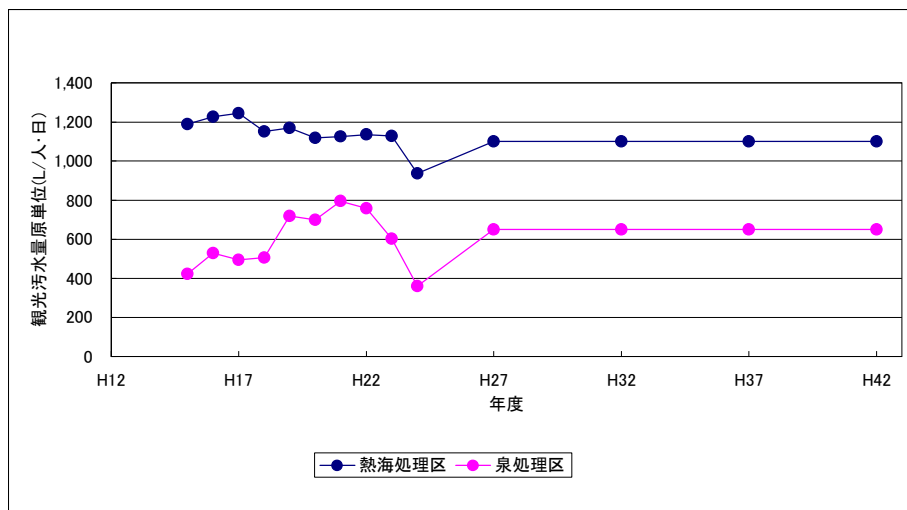


図 4-7 観光汚水量原単位の推移

4.6 計画汚水量

4.6.1 生活・営業汚水量

生活・営業汚水量は、計画人口に生活・営業汚水量原単位を乗じて算定する（表 4-18 参照）。

4.6.2 地下水量

地下水量は、計画人口に地下水量原単位を乗じて算定する。

表 4-17 地下水量

処理区	分区	平成24年度			平成27年度		平成32年度		平成37年度		平成42年度	
		計画人口	原単位	地下水量	計画人口	地下水量	計画人口	地下水量	計画人口	地下水量	計画人口	地下水量
		人	L/人・日	m3/日	人	m3/日	人	m3/日	人	m3/日	人	m3/日
熱海	熱海	21,228	100	2,123	20,600	2,060	18,800	1,880	16,900	1,690	15,200	1,520
	伊豆山	3,655	100	366	3,500	350	3,100	310	2,700	270	2,300	230
	南熱海	8,659	100	866	8,500	850	7,800	780	7,100	710	6,400	640
	小計	33,542		3,355	32,600	3,260	29,700	2,970	26,700	2,670	23,900	2,390
泉		2,021	100	202	1,900	190	1,700	170	1,500	150	1,300	130
合計		35,563		3,557	34,500	3,450	31,400	3,140	28,200	2,820	25,200	2,520

4.6.3 観光汚水量

観光汚水量は、観光人口（宿泊）に観光汚水量原単位を乗じて算定する（表 4-19 参照）。

表 4-18 生活・営業汚水量

日平均

処理区	分区	平成24年度			平成27年度			平成32年度			平成37年度			平成42年度		
		計画人口	原単位	生活汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量
		人	L/人・日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日
熱海	熱海	21,228	350	7,430	20,600	7,210	3,296	18,800	6,580	3,008	16,900	5,915	2,704	15,200	5,320	2,432
	伊豆山	3,655	350	1,279	3,500	1,225	560	3,100	1,085	496	2,700	945	432	2,300	805	368
	南熱海	8,659	350	3,031	8,500	2,975	1,360	7,800	2,730	1,248	7,100	2,485	1,136	6,400	2,240	1,024
	小計	33,542		11,740	32,600	11,410	5,216	29,700	10,395	4,752	26,700	9,345	4,272	23,900	8,365	3,824
泉		350	707	323	1,900	665	304	1,700	595	272	1,500	525	240	1,300	455	208
合計		35,563		12,447	34,500	12,075	5,520	31,400	10,990	5,024	28,200	9,870	4,512	25,200	8,820	4,032

日最大

処理区	分区	平成24年度			平成27年度			平成32年度			平成37年度			平成42年度		
		計画人口	原単位	生活汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量
		人	L/人・日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日
熱海	熱海	21,228	470	9,977	20,600	9,682	4,326	18,800	8,836	3,948	16,900	7,943	3,549	15,200	7,144	3,192
	伊豆山	3,655	470	1,718	3,500	1,645	735	3,100	1,457	651	2,700	1,269	567	2,300	1,081	483
	南熱海	8,659	470	4,070	8,500	3,995	1,785	7,800	3,666	1,638	7,100	3,337	1,491	6,400	3,008	1,344
	小計	33,542		15,765	32,600	15,322	6,846	29,700	13,959	6,237	26,700	12,549	5,607	23,900	11,233	5,019
泉		470	950	424	1,900	893	399	1,700	799	357	1,500	705	315	1,300	611	273
合計		35,563		16,715	34,500	16,215	7,245	31,400	14,758	6,594	28,200	13,254	5,922	25,200	11,844	5,292

時間最大

処理区	分区	平成24年度			平成27年度			平成32年度			平成37年度			平成42年度		
		計画人口	原単位	生活汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量	計画人口	生活汚水量	営業汚水量
		人	L/人・日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日	人	m3/日	m3/日
熱海	熱海	21,228	710	15,072	20,600	14,626	6,592	18,800	13,348	6,016	16,900	11,999	5,408	15,200	10,792	4,864
	伊豆山	3,655	710	2,595	3,500	2,485	1,120	3,100	2,201	992	2,700	1,917	864	2,300	1,633	736
	南熱海	8,659	710	6,148	8,500	6,035	2,720	7,800	5,538	2,496	7,100	5,041	2,272	6,400	4,544	2,048
	小計	33,542		23,815	32,600	23,146	10,432	29,700	21,087	9,504	26,700	18,957	8,544	23,900	16,969	7,648
泉		710	1,435	647	1,900	1,349	608	1,700	1,207	544	1,500	1,065	480	1,300	923	416
合計		35,563		25,250	34,500	24,495	11,040	31,400	22,294	10,048	28,200	20,022	9,024	25,200	17,892	8,064

表 4-19 観光汚水量

日平均

処理区	分区	平成24年度			平成27～42年度	
		観光人口	原単位	観光汚水量	観光人口(宿泊)	観光汚水量
		人/日	L/人・日	m3/日	人/日	m3/日
熱海	熱海	6,014	1,100	6,615	6,400	7,040
	伊豆山	829	1,100	912	900	990
	南熱海	488	1,100	537	500	550
	小計	7,331		8,064	7,800	8,580
泉		419	590	247	400	236
合計		7,750		8,311	8,200	8,816

日最大

処理区	分区	平成24年度			平成27～42年度	
		観光人口	原単位	観光汚水量	観光人口(宿泊)	観光汚水量
		人/日	L/人・日	m3/日	人/日	m3/日
熱海	熱海	9,623	1,100	10,585	10,300	11,330
	伊豆山	1,326	1,100	1,459	1,400	1,540
	南熱海	781	1,100	859	800	880
	小計	11,730		12,903	12,500	13,750
泉		670	590	395	600	354
合計		12,400		13,298	13,100	14,104

時間最大

処理区	分区	平成24年度			平成27～42年度	
		観光人口	原単位	観光汚水量	観光人口(宿泊)	観光汚水量
		人/日	L/人・日	m3/日	人/日	m3/日
熱海	熱海	9,623	2,200	21,171	10,300	22,660
	伊豆山	1,326	2,200	2,917	1,400	3,080
	南熱海	781	2,200	1,718	800	1,760
	小計	11,730		25,806	12,500	27,500
泉		670	1,180	791	600	708
合計		12,400		26,597	13,100	28,208

4.6.4 温泉排水量

温泉排水量は、観光施設等の温泉排水であり、温泉湧出量により算定する。温泉湧出量は将来の開発計画がないため、現況の湧出量が将来とも変わらないものとし過去5年間の平均値を採用する。また、揚湯時間の実績が12時間/日程度であることや、市営温泉では揚湯された温泉の約52%が給湯されていることを考慮して、温泉排水量を算定する（湧出量/2）。また、本市における観光施設の多くが温泉水を使用しているため、熱海処理区については下水道で処理するが、泉処理区については湯河原町との整合を図る必要があるため、温泉排水量を取り込まないものとする。

表 4-20 温泉湧出量

単位:L/分

年度	熱海	伊豆山	南熱海	泉	合計
平成15年度	10,289	3,426	3,425	882	18,022
平成16年度	10,352	3,337	3,385	978	18,052
平成17年度	10,004	3,596	3,353	916	17,869
平成18年度	9,837	4,084	3,124	975	18,020
平成19年度	9,135	3,789	2,841	799	16,564
平成20年度	8,741	4,087	2,395	796	16,019
平成21年度	9,597	3,501	2,871	847	16,816
平成22年度	10,018	3,854	2,796	896	17,564
平成23年度	9,830	3,512	2,924	819	17,085
平成24年度	10,430	3,763	3,426	829	18,448
10年平均	9,823	3,695	3,054	874	17,446
5年平均	9,723	3,743	2,882	837	17,186

出典:熱海市統計書

表 4-21 温泉排水量

処理区	分区	温泉湧出量		温泉排水量
		L/分	m3/日	m3/日
熱海	熱海	9,723	14,001	7,001
	伊豆山	3,743	5,390	2,695
	南熱海	2,882	4,151	2,075
	小計	16,349	23,543	11,771
泉		837	1,206	
合計		17,186	24,748	11,771

4.6.5 その他排水量

本市では、上水道以外に井戸水・山水等を使用して下水道へ排水している旅館・ホテル、営業施設等があり、平成24年度で225,733m³/年（618m³/日）となっている。本計画においては、この排水量をその他排水として見込むものとする。将来の排水量については予測が困難であるため、平成24年度排水量を整備面積で除してha当たりの排水量を算定し、これを計画面積に乗じて将来排水量を算定する。

表 4-22 その他排水量

処理区	分区	井戸水・山水 使用水量		下水道 整備面積 (H24)	ha当たり 排水量	全体計画 面積	井戸水・山水 排水量
		m ³ /年	m ³ /日				
			①	ha	L/日・ha	ha	m ³ /日
				②	③=①/②×1000	④	⑤=③×④/1000
熱海	熱海	170,903	468	611.67	765	670.4	513
	伊豆山					167.4	128
	南熱海					198.6	152
	小計					1,036.4	793
	泉	54,830	150	61.67	2,436	105.5	257
	合計	225,733	618	673.34	—	1,141.9	1,050

4.6.6 計画汚水量総括

計画汚水量の総括を以降に示す。

表 4-23 計画汚水量

日平均

単位:m3/日

処理区	分区	平成24年度							平成27年度							平成32年度							平成37年度							平成42年度						
		生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計
熱海	熱海	7,430	3,396	2,123	6,615	7,001	513	27,078	7,210	3,296	2,060	7,040	7,001	513	27,120	6,580	3,008	1,880	7,040	7,001	513	26,022	5,915	2,704	1,690	7,040	7,001	513	24,863	5,320	2,432	1,520	7,040	7,001	513	23,826
	伊豆山	1,279	585	366	912	2,695	128	5,965	1,225	560	350	990	2,695	128	5,948	1,085	496	310	990	2,695	128	5,704	945	432	270	990	2,695	128	5,460	805	368	230	990	2,695	128	5,216
	南熱海	3,031	1,385	866	537	2,075	152	8,046	2,975	1,360	850	550	2,075	152	7,962	2,730	1,248	780	550	2,075	152	7,535	2,485	1,136	710	550	2,075	152	7,108	2,240	1,024	640	550	2,075	152	6,681
	小計	11,740	5,366	3,355	8,064	11,771	793	41,089	11,410	5,216	3,260	8,580	11,771	793	41,030	10,395	4,752	2,970	8,580	11,771	793	39,261	9,345	4,272	2,670	8,580	11,771	793	37,431	8,365	3,824	2,390	8,580	11,771	793	35,723
泉	707	323	202	247	0	257	1,736	665	304	190	236	0	257	1,652	595	272	170	236	0	257	1,530	525	240	150	236	0	257	1,408	455	208	130	236	0	257	1,286	
合計	12,447	5,689	3,557	8,311	11,771	1,050	42,825	12,075	5,520	3,450	8,816	11,771	1,050	42,682	10,990	5,024	3,140	8,816	11,771	1,050	40,791	9,870	4,512	2,820	8,816	11,771	1,050	38,839	8,820	4,032	2,520	8,816	11,771	1,050	37,009	

日最大

処理区	分区	平成24年度							平成27年度							平成32年度							平成37年度							平成42年度						
		生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計
熱海	熱海	9,977	4,458	2,123	10,585	7,001	513	34,657	9,682	4,326	2,060	11,330	7,001	513	34,912	8,836	3,948	1,880	11,330	7,001	513	33,508	7,943	3,549	1,690	11,330	7,001	513	32,026	7,144	3,192	1,520	11,330	7,001	513	30,700
	伊豆山	1,718	768	366	1,459	2,695	128	7,134	1,645	735	350	1,540	2,695	128	7,093	1,457	651	310	1,540	2,695	128	6,781	1,269	567	270	1,540	2,695	128	6,469	1,081	483	230	1,540	2,695	128	6,157
	南熱海	4,070	1,818	866	859	2,075	152	9,840	3,995	1,785	850	880	2,075	152	9,737	3,666	1,638	780	880	2,075	152	9,191	3,337	1,491	710	880	2,075	152	8,645	3,008	1,344	640	880	2,075	152	8,099
	小計	15,765	7,044	3,355	12,903	11,771	793	51,631	15,322	6,846	3,260	13,750	11,771	793	51,742	13,959	6,237	2,970	13,750	11,771	793	49,480	12,549	5,607	2,670	13,750	11,771	793	47,140	11,233	5,019	2,390	13,750	11,771	793	44,956
泉	950	424	202	395	0	0	1,971	893	399	190	354	0	0	1,836	799	357	170	354	0	0	1,680	705	315	150	354	0	0	1,524	611	273	130	354	0	257	1,625	
合計	16,715	7,468	3,557	13,298	11,771	793	53,602	16,215	7,245	3,450	14,104	11,771	793	53,578	14,758	6,594	3,140	14,104	11,771	793	51,160	13,254	5,922	2,820	14,104	11,771	793	48,664	11,844	5,292	2,520	14,104	11,771	1,050	46,581	

時間最大

処理区	分区	平成24年度							平成27年度							平成32年度							平成37年度							平成42年度						
		生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計	生活	営業	地下水	観光	温泉	その他	計
熱海	熱海	15,072	6,793	2,123	21,171	7,001	513	52,673	14,626	6,592	2,060	22,660	7,001	513	53,452	13,348	6,016	1,880	22,660	7,001	513	51,418	11,999	5,408	1,690	22,660	7,001	513	49,271	10,792	4,864	1,520	22,660	7,001	513	47,350
	伊豆山	2,595	1,170	366	2,917	2,695	128	9,871	2,485	1,120	350	3,080	2,695	128	9,858	2,201	992	310	3,080	2,695	128	9,406	1,917	864	270	3,080	2,695	128	8,954	1,633	736	230	3,080	2,695	128	8,502
	南熱海	6,148	2,771	866	1,718	2,075	152	13,730	6,035	2,720	850	1,760	2,075	152	13,592	5,538	2,496	780	1,760	2,075	152	12,801	5,041	2,272	710	1,760	2,075	152	12,010	4,544	2,048	640	1,760	2,075	152	11,219
	小計	23,815	10,734	3,355	25,806	11,771	793	76,274	23,146	10,432	3,260	27,500	11,771	793	76,902	21,087	9,504	2,970	27,500	11,771	793	73,625	18,957	8,544	2,670	27,500	11,771	793	70,235	16,969	7,648	2,390	27,500	11,771	793	67,071
泉	1,435	647	202	791	0	0	3,075	1,349	608	190	708	0	0	2,855	1,207	544	170	708	0	0	2,629	1,065	480	150	708	0	0	2,403	923	416	130	708	0	257	2,434	
合計	25,250	11,381	3,557	26,597	11,771	793	79,349	24,495	11,040	3,450	28,208	11,771	793	79,757	22,294	10,048	3,140	28,208	11,771	793	76,254	20,022	9,024	2,820	28,208	11,771	793	72,638	17,892	8,064	2,520	28,208	11,771	1,050	69,505	

4.7 汚濁負荷量原単位

計画汚濁負荷量は、各計画人口に汚濁負荷量原単位を乗じて算出する。さらに、日平均汚水量より浄水管理センターへの予定流入水質を算出する。なお、地下水には汚濁物質は含まれないものとする。また、その他排水（旅館・ホテル、営業施設からの井戸水・山水を使用した排水）の汚濁負荷量は、営業、観光汚濁負荷量算定時の計画人口に含まれるため見込まない。

4.7.1 生活・営業汚水汚濁負荷量原単位

生活汚水の汚濁負荷量原単位は、流総指針による1人1日当たり汚濁負荷量の参考値を採用する

表 4-24 1人1日当たり汚濁負荷量の参考値（流総指針）

項目	平均値 (g/人・日)	標準偏差 (g/人・日)	データ数	平均的な内訳(g/人・日)	
				し尿	雑排水
BOD ₅	58	17	169	18	40
COD	27	9	153	10	17
SS	45	16	169	20	25
T-N	11	3	29	9	2
T-P	1.3	0.4	25	0.9	0.4

また、営業汚水の汚濁負荷量原単位は、生活汚水と同等の水質とみなし、生活汚水の汚濁負荷量原単位に生活・営業の日平均汚水量原単位の比率（160/350=0.45）を乗じて設定する。

将来の生活・営業汚濁負荷量原単位を以下に示す。

表 4-25 生活・営業汚水汚濁負荷量原単位

種別	項目		原単位 (g/人・日)
	生活	営業	
BOD	生活	し尿	18
		雑排水	40
	①計		58
	営業(①×0.45)		26
	合計		84
SS	生活	し尿	20
		雑排水	25
	①計		45
	営業(①×0.45)		20
	合計		65

4.7.2 観光汚水汚濁負荷量原単位

観光汚水の汚濁負荷量原単位は、以下に示す流総指針による定住人口に対する観光客の汚濁負荷量の割合を採用し、生活汚濁負荷量原単位に乗じて設定する。

表 4-26 観光汚水汚濁負荷量の割合（流総指針）

項目	種別	
	定住人口	宿泊観光客
	%	%
BOD	100	85
COD	100	85
SS	100	84
T-N	100	95
T-P	100	86

表 4-27 観光汚水汚濁負荷量の割合（流総指針）

(g/人・日)

種別	項目	原単位
BOD	宿泊(①×0.85)	49
SS	宿泊(②×0.84)	38

4.7.3 温泉排水汚濁負荷量原単位

温泉排水の汚濁負荷量原単位は、以下に示す流総指針による土木研究所の調査事例(温泉排水のみ)の値を採用する。

表 4-28 観光客の汚濁負荷量原単位の調査事例(流総指針)

文献No	調査期間	調査地域	観光形態	区分	調査期間	排水量原単位 (L・人・日)	汚濁負荷量原単位(g・人・日)					備考	
							BOD	COD	SS	T-N	T-P		
1	中国地方建設局	広島県	海に面した総合レジャー施設(温泉、ビーチハウス)	日帰り	1990.10～	166.9	22.4	9.8	10.1	3.3	0.4	10時～16時の負荷量で算定	
					1993.07	1451.1	109.7	48.2	51.6	19.2	2.3	上記以外の時間帯の負荷量で算定	
2	北陸地方建設局	長野県、新潟県	リゾートホテル(スキー場、デニスコート、アーチェリー)	日帰り	1990.10～	90.38	15.55	9.19	13.61	3.24	0.346	上段はホテル固有値(m ³ ・日、kg・日)	
					1993.07	270	60.1	26.1	60.7	12.8	1.37	冬季調査で算定	
3	四国地方建設局	香川県	オートキャンプ場	宿泊	1993.07	132.5	8.56	10.11	12.44	2.69	0.348	上段はホテル固有値(m ³ ・日、kg・日)	
						136	40.7	3	24.7	6.8	0.57	夏季・秋季調査で算定(日帰りなし)	
4	土木研究所		温泉旅館(店員100名)	宿泊	1980.08	187	41.1	16.63	28.83	9.38	0.83		
				同上	1980.11	807	45	26	25.7	10.72	0.98		
				同上	1980.12	685	49.7	31.5	23.3	7.6	0.86		
				温泉ホテル(店員450名)	宿泊	1980.08	265	11.5	7.6	7.2	7.6	0.49	客室排水のみ
				温泉ホテル(店員450名)	宿泊	1980.08	278	4.8	3.3	1.9	1.4	0.23	温泉排水のみ
				温泉ホテル(店員963名)	宿泊	1981.12	790	99.5	57.6	53.2	20.1	2.18	

参考文献
 1 建設省中国地方建設局 観光地汚濁負荷量調査(1991～1994)
 2 建設省北陸地方建設局 山岳リゾート負荷量原単位調査(1990～1993)
 3 建設省四国地方建設局 環境関係汚濁負荷量調査(1990～1994)
 4 建設省土木研究所 下水道関係調査研究年次報告集

表 4-29 温泉排水汚濁負荷量原単位

(g/人・日)		
種別	項目	原単位
BOD	温泉	4.8≒5
SS	温泉	1.9≒2

4.8 計画汚濁負荷量及び予定水質

4.8.1 熱海処理区

熱海処理区の計画汚濁負荷量及び予定水質については、既定全体計画と同様に浄水管理センター流入水質の実績値より、温泉排水水質と温泉排水以外の水質とに分けて試算する。温泉排水の水質は、汚濁負荷量原単位より算定した水質（BOD3mg/L、SS1mg/L）とする（表 4-32参照）。

温泉排水の排水量（実績として）は、整備率（下水道整備面積／新全体計画面積）を温泉排水量に乗じて算定する。

浄水管理センター流入水量、水質より温泉排水以外の水量は、過去3カ年の平均で12,535m³/日となる。温泉排水以外の水質は、BOD230mg/L、SS230mg/Lである。この水質より、全体計画における平均水質は、BOD150mg/L、SS150mg/Lとなる。

表 4-30 温泉排水量

年度	下水道面積(ha)		温泉排水量(m ³ /日)	
	整備済み	新全体計画	新全体計画	処理場流入水
	①	②	③	④=③×①/②
平成21年度	604.93	1,041.4	11,771	6,838
平成22年度	605.30			6,842
平成23年度	606.82			6,859

表 4-31 平均水質

年度	流入水量(m ³ /日)			流入水質(mg/L)					
	浄水管理センター	温泉排水	温泉以外	浄水管理センター		温泉排水		温泉以外	
				BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS
	①	②	③=①-②	④		⑤		⑥=(①×④-②×⑤)/③	
平成21年度	20,614	6,838	13,776	133	148	3	1	198	221
平成22年度	18,816	6,842	11,974	150	148	3	1	234	232
平成23年度	18,715	6,859	11,856	163	155	3	1	256	244
平均	19,382	6,846	12,535	149	150	3	1	230	230

年度	流入水量(m ³ /日)			流入水質(mg/L)					
	浄水管理センター	温泉排水	温泉以外	浄水管理センター		温泉排水		温泉以外	
				BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS
	①=②+③	②	③	④=(②×⑤+③×⑥)/①		⑤		⑥	
全体計画	35,723	11,771	23,952	150	150	3	1	230	230

4.8.2 泉処理区

泉処理区の平均水質は、湯河原町公共下水道計画と整合を図り計画人口、汚濁負荷量原単位により算定した BOD100mg/L、SS80mg/L とする。なお、3 カ年の実績値（平均）は BOD112mg/L、SS109mg/L である。

表 4-32 計画汚濁負荷量及び予定水質（負荷量原単位による算定）

熱海処理区・BOD

	平成24年度					平成27年度					平成32年度					平成37年度					平成42年度				
	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質
	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L
生活污水	33,542	11,740	58	1,945	166	32,600	11,410	58	1,891	166	29,700	10,395	58	1,723	166	26,700	9,345	58	1,549	166	23,900	8,365	58	1,386	166
営業汚水	33,542	5,366	26	872	163	32,600	5,216	26	848	163	29,700	4,752	26	772	162	26,700	4,272	26	694	162	23,900	3,824	26	621	162
地下水		3,355					3,260					2,970					2,670					2,390			
観光汚水	7,331	8,064	49	359	45	7,800	8,580	49	382	45	7,800	8,580	49	382	45	7,800	8,580	49	382	45	7,800	8,580	49	382	45
温泉排水	7,331	11,771	5	37	3	7,800	11,771	5	39	3	7,800	11,771	5	39	3	7,800	11,771	5	39	3	7,800	11,771	5	39	3
その他排水		793					793					793					793					793			
計		41,089		3,213	78		41,030		3,160	77		39,261		2,916	74		37,431		2,664	71		35,723		2,428	68

※既定全体計画

熱海処理区・SS

	平成24年度					平成27年度					平成32年度					平成37年度					平成42年度				
	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質
	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L
生活污水	33,542	11,740	45	1,509	129	32,600	11,410	45	1,467	129	29,700	10,395	45	1,337	129	26,700	9,345	45	1,202	129	23,900	8,365	45	1,076	129
営業汚水	33,542	5,366	20	671	125	32,600	5,216	20	652	125	29,700	4,752	20	594	125	26,700	4,272	20	534	125	23,900	3,824	20	478	125
地下水		3,355					3,260					2,970					2,670					2,390			
観光汚水	7,331	8,064	38	279	35	7,800	8,580	38	296	34	7,800	8,580	38	296	34	7,800	8,580	38	296	34	7,800	8,580	38	296	34
温泉排水	7,331	11,771	2	15	1	7,800	11,771	2	16	1	7,800	11,771	2	16	1	7,800	11,771	2	16	1	7,800	11,771	2	16	1
その他排水		793					793					793					793					793			
計		41,089		2,474	60		41,030		2,431	59		39,261		2,243	57		37,431		2,048	55		35,723		1,866	52

※既定全体計画

泉処理区・BOD

	平成24年度					平成27年度					平成32年度					平成37年度					平成42年度				
	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質
	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L
生活污水	2,021	707	58	117	165	1,900	665	58	110	165	1,700	595	58	99	166	1,500	525	58	87	166	1,300	455	58	75	165
営業汚水	2,021	323	26	53	164	1,900	304	26	49	161	1,700	272	26	44	162	1,500	240	26	39	163	1,300	208	26	34	163
地下水		202					190					170					150					130			
観光汚水	419	247	49	21	85	400	236	49	20	85	400	236	49	20	85	400	236	49	20	85	400	236	49	20	85
温泉排水		0					0					0					0					0			
その他排水		257					257					257					257					257			
計		1,736		191	110		1,652		179	108		1,530		163	107		1,408		146	104		1,286		129	100

※既定全体計画

泉処理区・SS

	平成24年度					平成27年度					平成32年度					平成37年度					平成42年度				
	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質	計画人口	日平均汚水量	原単位	負荷量	水質
	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L	人	m3/日	g/人・日	kg/日	mg/L
生活污水	2,021	707	45	91	129	1,900	665	45	86	129	1,700	595	45	77	129	1,500	525	45	68	130	1,300	455	45	59	130
営業汚水	2,021	323	20	40	124	1,900	304	20	38	125	1,700	272	20	34	125	1,500	240	20	30	125	1,300	208	20	26	125
地下水		202					190					170					150					130			
観光汚水	419	247	38	16	65	400	236	38	15	64	400	236	38	15	64	400	236	38	15	64	400	236	38	15	64
温泉排水		0					0					0					0					0			
その他排水		257					257					257					257					257			
計		1,736		147	85		1,652		139	84		1,530		126	82		1,408		113	80		1,286		100	78

※既定全体計画

4.9 雨水計画における計画諸元

4.9.1 雨水流出量算定式

現在、我国において一般的に用いられている雨水流出量の算定公式には、実験式と合理式があるが、本計画においては、合理式を採用する。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot I \cdot A$$

ここに

Q : 計画雨水流出量 (m³/sec)

C : 流出係数

I : 降雨強度 (mm/hr)

A : 排水面積 (ha)

4.9.2 降雨強度式

(1) 形式

本計画においては、タルボット型を採用する。

$$I = \frac{a}{t+b}$$

(2) 確率年

確率年は原則として5～10年とされていることから、本計画においては、7年確率とする。

(3) 降雨強度式

本計画においては、網代測候所の降雨資料（1944年～1973年，30年間）を用い、岩井法により確率計算を行い推定する（表 4-33に降雨資料を示す）と下記となる。

$$I = \frac{6000}{t+46}$$

上記式と「降雨の確率 静岡県」（下記の降雨強度式）とを比較検討した結果、「降雨の確率 静岡県」を採用することとする。

$$I = \frac{250.4}{t^{0.4} + 0.2788}$$

ここに t:流達時間 (分) (7年確率, 51.4mm/hr)

表 4-33 網代測候観測記録（1944～1973 年，30 年間）

（単位：mm/hr）

順位	網代測候所				順位	網代測候所			
	60分		10分			60分		10分	
	生起年	降雨量	生起年	降雨量		生起年	降雨量	生起年	降雨量
1	1968	67.0	1956	28.0	16	1963	42.7	1963	14.2
2	58	64.6	48	20.2	17	54	40.5	67	13.6
3	46	62.3	48	20.2	18	48	39.9	63	13.5
4	73	62.0	45	19.3	19	54	39.3	70	13.5
5	48	60.0	61	18.5	20	66	39.3	73	13.5
6	45	58.0	46	18.4	21	51	39.0	50	13.4
7	61	56.8	66	18.4	22	53	38.6	48	13.2
8	61	55.7	61	17.7	23	46	38.3	46	13.0
9	71	54.0	66	17.0	24	45	38.0	53	13.0
10	70	53.5	60	16.4	25	49	38.0	72	13.0
11	52	48.9	68	16.0	26	65	38.0	45	12.6
12	60	48.9	62	15.6	27	52	36.6	57	12.6
13	55	47.0	57	14.6	28	47	36.0	49	12.5
14	50	44.2	45	14.5	29	57	35.8	54	12.5
15	56	43.6	53	14.3	30	67	35.6	52	12.3

4.9.3 流出係数

本計画においては、工種別基礎流出係数標準値（表 4-34参照）を基に、屋根、道路、間地の流出係数を定め、用途地域ごとの流出係数を推定する。

屋根、道路、間地の流出係数を表 4-35に、用途地域ごとの採用流出係数を表 4-36に示す。

また、排水区別流出係数は、用途地域ごとの流出係数を基に求め、結果を表 4-37及び表 4-38に示す。

表 4-34 工種別基礎流出係数標準値

工 種 別	流 出 係 数	工 種 別	流 出 係 数
屋 根	0.85~0.95	間 地	0.10~0.30
道 路	0.80~0.90	芝, 樹木の多い公園	0.05~0.25
その他の不透面	0.75~0.85	こう配のゆるい山地	0.20~0.40
水 面	1.00	こう配の急な山地	0.40~0.60

資料：下水道施設計画・設計指針と解説 2009年版 (社)日本下水道協会

表 4-35 工種別流出係数採用値

工 種 別	流 出 係 数
屋 根	0.90
道 路	0.80
間 地	0.20

表 4-36 用途地域別流出係数

用 途 別	流 出 係 数	備 考
商 業 地 域	0.70~0.80	
近 隣 商 業 地 域	0.70	
住 居 地 域	0.60	
第 2 種 住 居 地 域	0.35~0.40	レクリエーション地区については0.60を採用
第 1 種及第 2 種風致地区	0.20~0.40	
公 園	0.15	山地流入区域については0.25を採用

表 4-37 排水区別流出係数（熱海処理区）

排水区名	流出係数	備考	排水区名	流出係数	備考
桃山排水区	0.33~0.45		和田川第1排水区	0.44~0.57	
春日北 "	0.53~0.60		和田川第2 "	0.29~0.33	
春日南 "	0.40~0.53		和田川第3 "	0.23~0.35	
東海岸 "			和田川第4 "	0.21	
藤沢川 "	0.43~0.33		和田川第5 "	0.21	
咲見 "	0.53~0.70		錦ヶ浦 "		
糸川 "	0.35~0.70		逢初川 "	0.50	
糸川第1 "	0.33		伊豆山 "	0.55	
初川 "	0.23~0.70		鳴沢川 "	0.50	
初川第1 "	0.22~0.23		稲村 "	0.40	
和田川 "	0.25~0.52				

表 4-38 排水区別流出係数（泉処理区）

用途別 排水区	商業	レクリエーション 第2種	第2種住専	第2種風致	計	流出係数
	0.80	0.60	0.40	0.40		
下川原 排水区				2.00/5.0	2.00/5.0	0.40
上河原 排水区				1.60/4.0	1.60/4.0	0.40
寺坂川 排水区	0.24/0.3	6.90/11.5	18.00/45.0		25.14/56.8	0.45
泉五軒町 排水区	4.72/5.9	10.14/16.9			14.86/22.8	0.65
中沢川 排水区		6.06/10.1			6.06/10.1	0.60
泉川第1 排水区		10.74/17.9			10.74/17.9	0.60
泉川第2 排水区		12.84/21.4			12.84/21.4	0.60
計	6.2	77.8	45.0	9.0	138.0	

上段：(面積) × C
下段：面積 (ha)

4.9.4 流達時間

流達時間は排水区域内の最上流点から流量を推定しようとする地点までに到達するに要する時間で、流入時間と流下時間との和で表すことができる。前者は雨水が屋根・路面等を経て下水管渠まで流下する時間であり、後者は下水管渠内を懸案地点までに流下する時間である。

流入時間は、最小単位排水区の斜面距離及び勾配等によって変化するが、通常、以下に示す値が慣用されている。

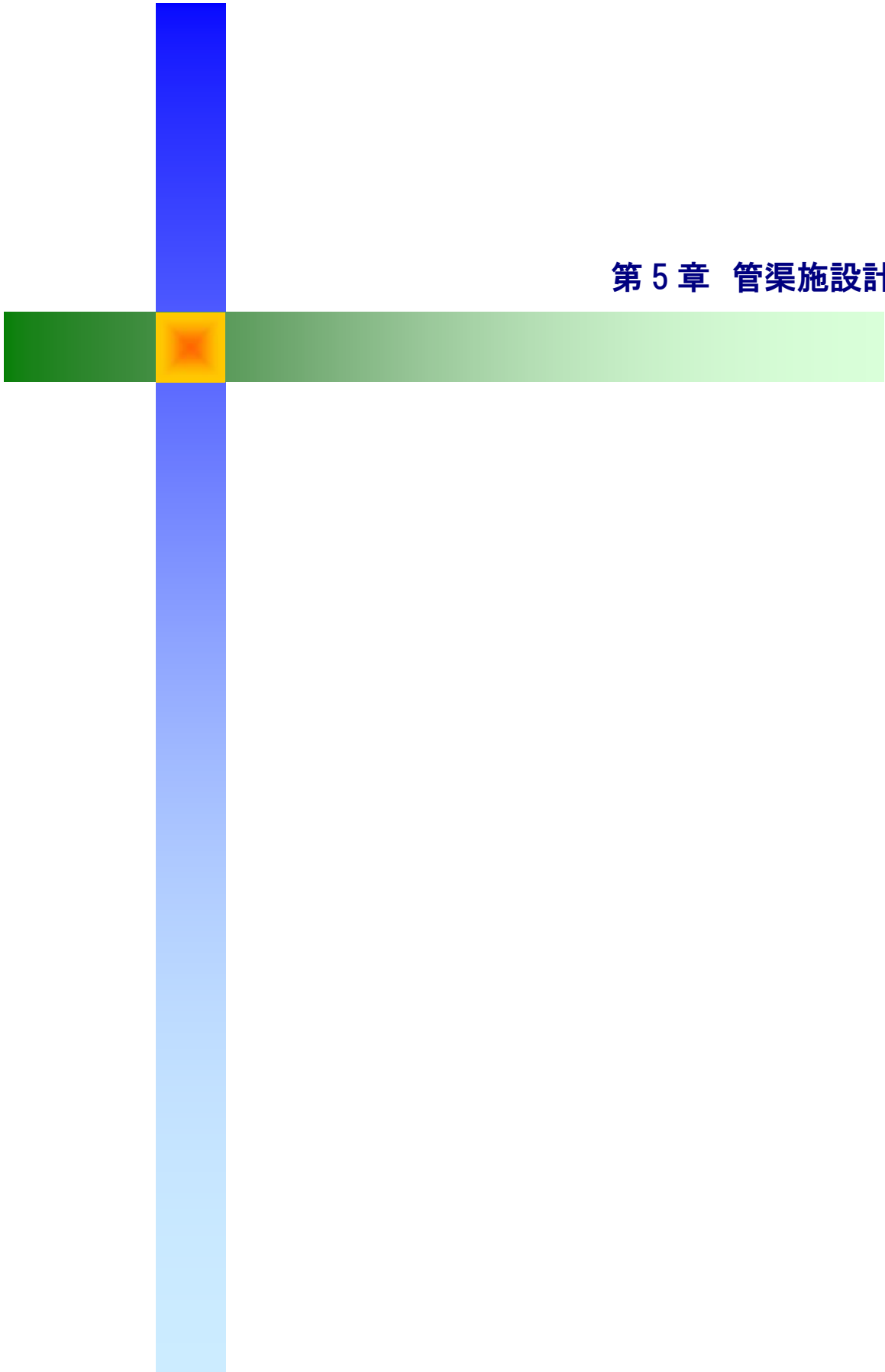
本計画においては、下表に示す平均的な値である7分を一律に用いるものとする。また、流下時間は、各線延長を満管流速で除して算定する。

表 4-39 流入時間の標準値

我が国で一般的に用いられているもの				アメリカの土木学会	
人口密度が大きい地区	5分	幹線	5分	全舗装及び下水道完備の密集地区	5分
人口密度が小さい地区	10分	枝線	7~10分	比較的勾配の小さい発展地区	10~15分
平均	7分			平地の住宅地区	20~30分

資料：下水道施設計画・設計指針と解説 2009年版 (社)日本下水道協会

第 5 章 管渠施設計画



5.1 施設計画諸元

5.1.1 ha 当たり汚水量原単位

管渠の流下量は、管渠に流入する面積（区画割面積）に ha 当り汚水量を乗じて算定する。熱海処理区は、計画面積が大きく、分区によって計画人口、観光人口に差があるため計画汚水量と同様に分區別に設定する。以下に地区別 ha あたり汚水量を示す。

地区別 ha あたり汚水量 ($\text{m}^3/\text{秒}\cdot\text{ha}$)

= 地区別計画時間最大汚水量 ($\text{m}^3/\text{秒}$) \div 地区別面積 (ha)

表 5-1 地区別 ha あたり汚水量

処理区	分区	計画面積	計画時間最大汚水量	haあたり汚水量
		ha	$\text{m}^3/\text{日}$	$\text{m}^3/\text{秒}\cdot\text{ha}$
熱海	熱海	671.9	47,350	0.000816
	伊豆山	167.5	8,502	0.000587
	南熱海	202.0	11,219	0.000643
	小計	1,041.4	67,071	—
泉		106.0	2,434	0.000266
合計		1,147.4	69,505	—

5.1.2 設計基準

1) 流量・流速公式

流量は、(1) 式により算出する。

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (1)$$

流速は、 Manning公式 (2) により算出する。

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot R^{1/2} \dots\dots\dots (2)$$

Q : 流量 (m^3/sec)

A : 流水の断面積 (m^2)

V : 流速 (m^3/sec)

n : 粗度係数

I : 動水こう配

R : 径深 (m) (= A/P)

P : 流水の潤辺長 (m)

2) 粗度係数

鉄筋コンクリート管	$n = 0.013$
硬質塩化ビニール管	$n = 0.010$

3) 余裕率

700mm 未満	100%以上
700～1650mm 未満	50～100%

4) 流速及び勾配

流速は下流に行くにしたがい漸増させ、勾配は下流に行くにしたがい次第に緩くなるようにする。

$$\text{流速 } V = 0.60\text{m/秒} \sim 3.00\text{m/秒}$$

5) 最小管径

自然流下管は原則として 200mm とする。

6) 最小土被り

原則として	一般道路	1.20m
	国道及び県道	3.00m
	鉄道横断	3.00m

表 5-2 浅層埋設基準

下水道管種別		頂部と路面との距離
下水道管の本線（幹線）		当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値（当該値が 1m に満たない場合には、1m）以下にしないこと。
下水道管の本線 以外の線（枝線）	車道	当該道路の舗装の厚さに 0.3m を加えた値（当該値が 0.6m に満たない場合には 0.6m）以下にしないこと。
	歩道	0.5m 以下にしないこと。ただし切り上げ部があり、0.5m 以下となるときは、あらかじめ十分な強度を有する管路等を使用する場合を除き、防護処置が必要。

出典：「下水道施設計画・設計指針と解説（前編）2009 年版」

7) 埋立物とのクリアランス

原則として	河川下越	2.00m (河床より)
	在来水路	0.30m (原則として)
	他企業埋立物	0.30m (原則として)

8) 接合方法

- ・管渠の接合は原則として、管頂接合とする。
- ・円形管の場合、中間ステップは原則として、2.0cm とする。

9) マンホール

① 配置

円形管のマンホールは、管渠の起点及び方向、勾配、管径等の変化する箇所、段差の生ずる箇所、管渠の会合する箇所並びに維持管理上で必要な箇所に必ず設ける。また、直前部分においても管径によって下記の表に示す範囲内の間隔に必ず設ける。

円形管用マンホールの管径別最大間隔

管 径 (mm)	600 以下	1,000 以下	1,500 以下
最大間隔 (m)	75	100	150

②種類及び構造

呼び方	形状寸法	用 途
1号マンホール	内径 90cm 円形	管の起点及び 600mm 以下の管の中間点ならびに内径 450mm までの会合点。
2号マンホール	内径 120cm 円形	内径 900mm 以下の管の中間点及び内径 600mm 以下の管の会合点。
3号マンホール	内径 150cm 円形	内径 1200mm 以下の管の中間点及び内径 800mm 以下の管の会合点。
4号マンホール	内径 180cm 円形	内径 1500mm 以下の管の中間点及び内径 900mm 以下の管の会合点。

5.2 管渠施設計画

以下に、本計画諸元に基づき計画した幹線管渠の一覧表及び下水道計画一般図を示す。

表 5-3 幹線管渠諸元一覧

処理区名	幹線名	口径 (mm)	延長 (m)
泉	寺坂幹線	200 ~ 250	1,917
	中沢幹線	200 ~ 250	906
	計		2,823
熱海	逢初川幹線	200 ~ 400	580
	桃山一号幹線	200 ~ 400	1,020
	鳴沢川幹線	200 ~ 450	2,163
	和田川幹線	200 ~ 450	2,926
	糸川幹線	200 ~ 500	2,419
	糸川一号幹線	250	880
	初川一号幹線	250	808
	初川三号幹線	250	484
	和田川一号幹線	250 ~ 300	683
	初川二号幹線	250 ~ 450	778
	初川幹線	250 ~ 500	3,227
	桃山幹線	300 ~ 400	1,809
	伊豆山浜幹線	300 ~ 1200	6,686
	田原幹線	300 ~ 1200	2,637
	大川幹線	200 ~ 450	658
	網代多賀幹線	150 ~ 1350	2,369
	網代幹線	150 ~ 300	455
	戸又幹線	350	183
	南熱海幹線	450	4,205
		計	
合計			37,793

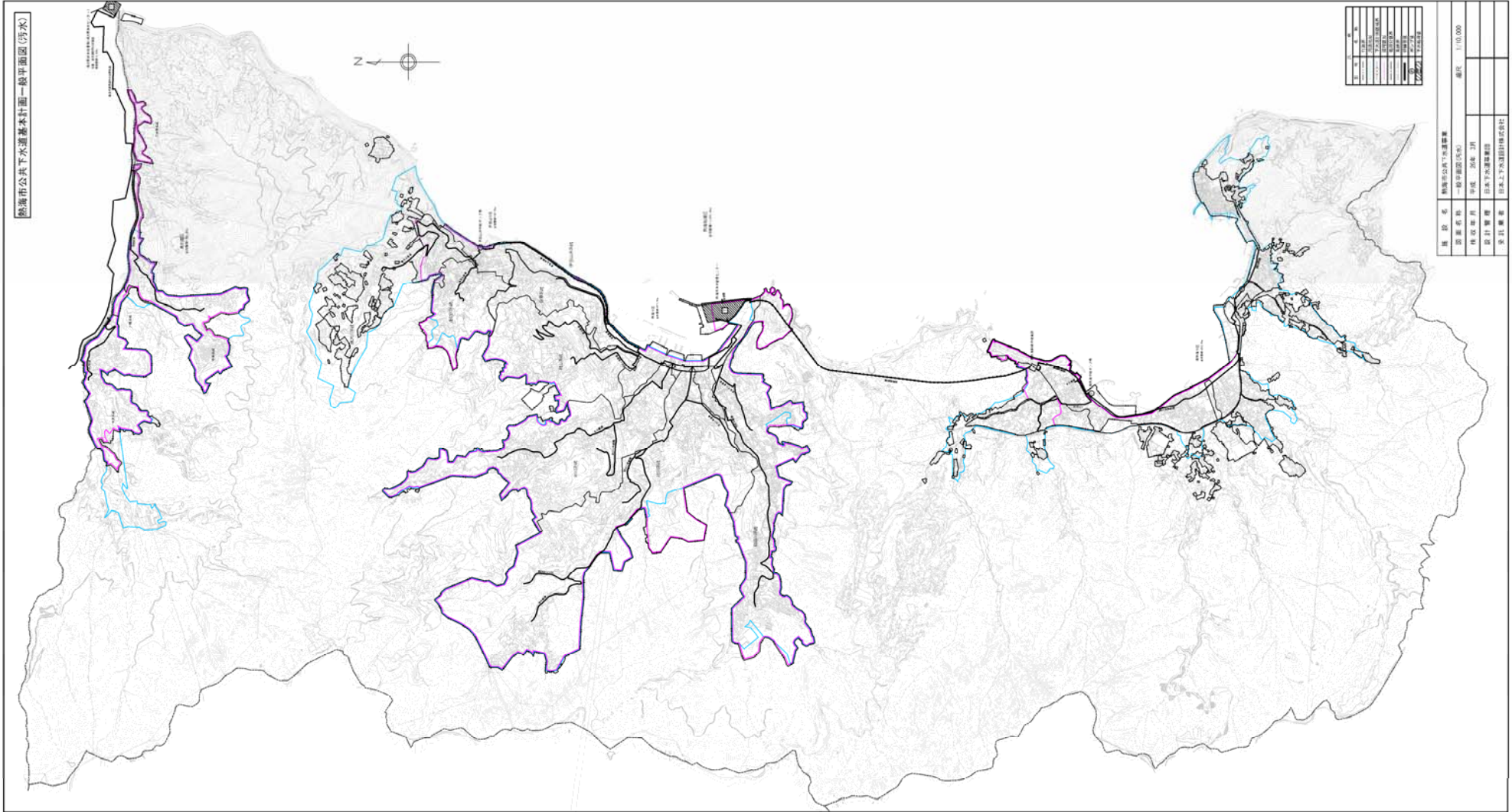


图 5-1 下水道計画一般図（污水）

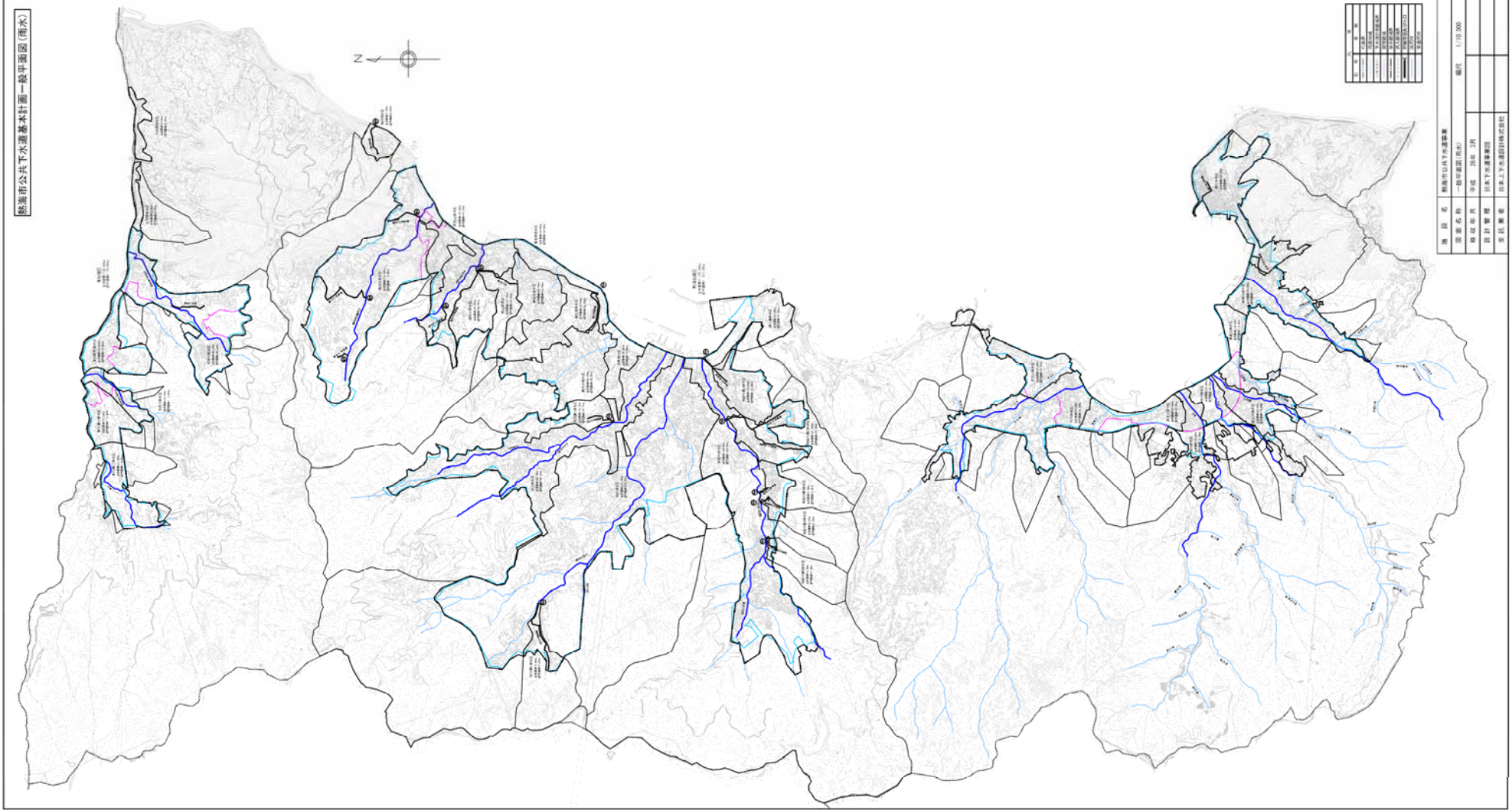
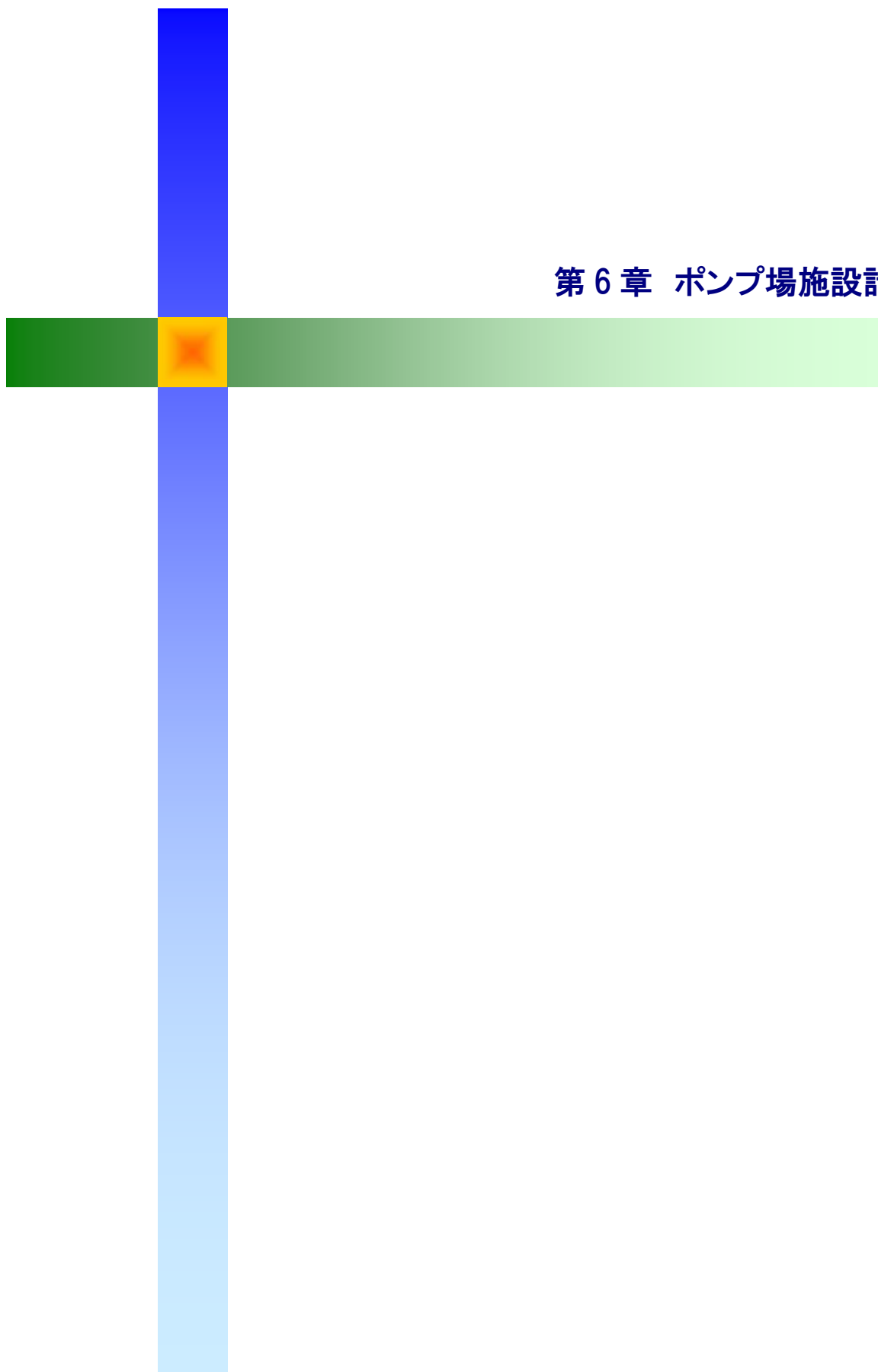


図 5-2 下水道計画一般図(雨水)

第6章 ポンプ場施設計画



6.1 施設の現況

6.1.1 既設の状況

熱海市内には、伊豆山分区の汚水を揚水する伊豆山浜中継ポンプ場、及び南熱海分区の汚水を揚水する南熱海中継ポンプ場がある。両ポンプ場とも無人施設であり、遠方監視システムにより、熱海市浄水管理センターで24時間監視されている。なお、南熱海中継ポンプ場で送水される汚水は、南熱海幹線中継施設で圧力が開放され、管路トンネル内の汚水管を通して、自然流下で浄水管理センター（B系水処理施設）へ送られている。

表 6-1 中継ポンプ場の既存主要設備の構成

【伊豆山浜中継ポンプ場】

項目	基本計画	認可計画	整備済
流入ゲート	1門	同左	同左
送水ポンプ 横軸吸込みスクリュー付渦巻きポンプ	口径 150mm 2.5m ³ /分×22kw×2台 (内1台予備) 口径 150mm 2.1m ³ /分×11kw×2台	口径 150mm 2.5m ³ /分×22kw×2台 (内1台予備)	同左
自家発電機	1台・3相、3線 210V、50Hz、175KVA	同左	同左
脱臭方式	活性炭吸着方式	同左	同左

【南熱海中継ポンプ場】

項目	基本計画	認可計画	整備済
流入ゲート	2門	同左	同左 (供用開始1門)
沈砂池	2池 巾 1.2m×長 6.5m×有効水深 4.5m	同左	同左 (供用開始1門)
送水ポンプ	口径 250mm 4.8m ³ /分×45kw×2台 口径 150mm 5.1m ³ /分×55kw×2台 (内1台予備)	口径 250mm 4.8m ³ /分×45kw×2台 (内1台予備)	同左
脱臭方式	活性炭吸着方式	同左	同左

6.1.2 揚水実績

伊豆山浜・南熱海中継ポンプ場の過去4年間の揚水実績を以下に示す。予備機を除く既設のポンプ能力が、伊豆山浜中継ポンプで2.5m³/分、南熱海中継ポンプ場で4.8m³/分であるため、能力的には非常に余裕のある状況である。

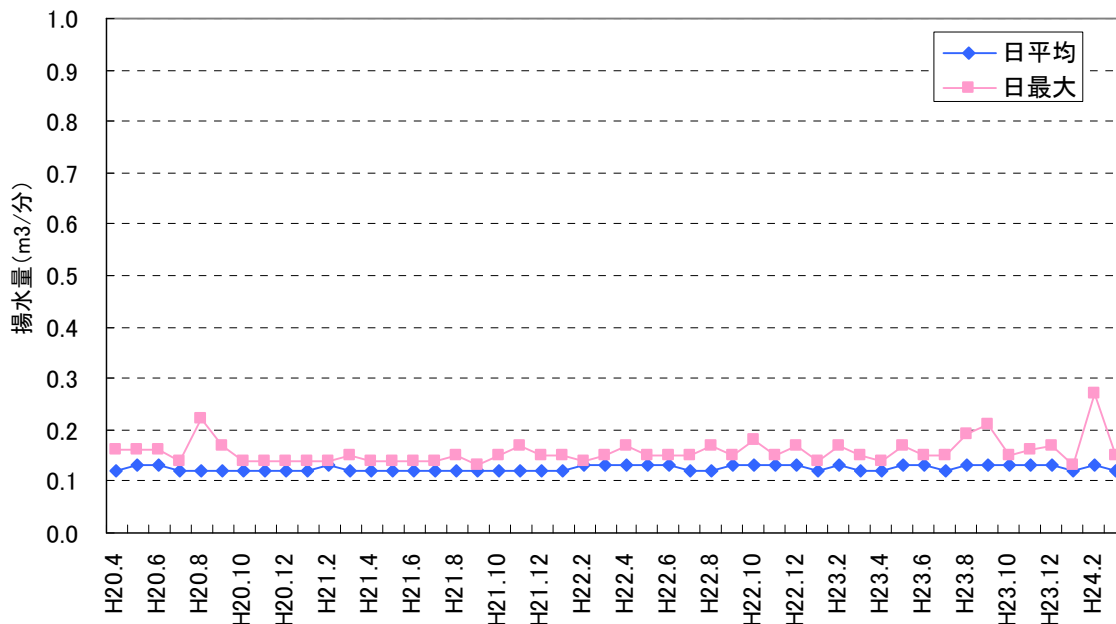


図 6-1 伊豆山浜中継ポンプ場の揚水実績

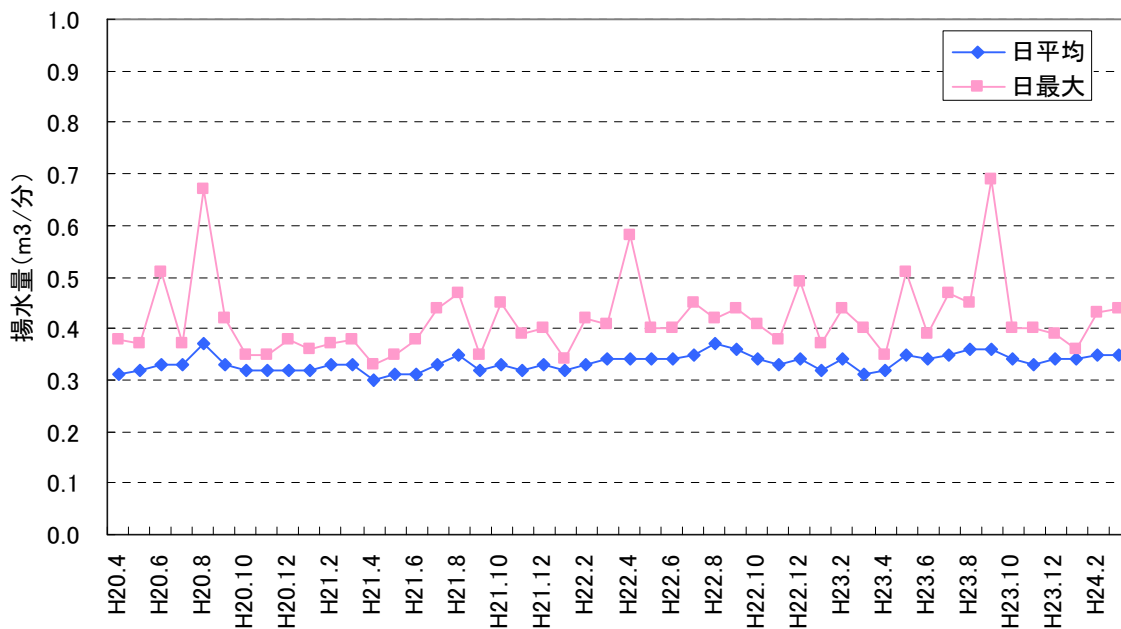


図 6-2 南熱海中継ポンプ場の揚水実績

6.2 施設画上的問題点と計画方針

伊豆山浜・南熱海中継ポンプ場の問題点と計画方針について整理すると以下のとおりである。

表 6-2 中継ポンプ場の問題点と計画方針

課題	計画方針
伊豆山浜・南熱海中継ポンプ場とも現況の流入水量が少ないのに対し、既設能力が非常に大きい状況にある。計画見直しに伴い、計画下水量の減少が予測され、現行の全体計画及び事業計画におけるポンプ能力では過大となる。	本計画見直しでは適正なポンプ能力について検討を行い、施設規模の見直しを行う。ただし、既存の設備は耐用年数が経過するまで使用し、次の更新時において適正規模への変更を行う。
南熱海中継ポンプ場は、現行の全体計画で送水管は2条の計画であり、現況では1条が整備済みである。計画下水量の減少に伴い、既設送水管1条で能力を確保できる可能性がある。	本計画見直しにおいて既設1条での送水の可否について確認する。

6.3 ポンプ場計画

6.3.1 伊豆山浜中継ポンプ場 容量計算

(1) 基本事項

項 目	全 体 計 画
名 称	伊豆山浜中継ポンプ場
位 置	熱海市伊豆山字浜
敷 地 面 積	約9アール
計 画 地 盤 高	T.P.+8.38m
周 囲 の 土 地 利 用	近隣商業地域

(2) 計画下水量

伊豆山浜中継ポンプ場の対象流域は伊豆山分区とする。

項 目	m ³ /日	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	5,216	3.62	0.060
計画1日最大汚水量	6,157	4.28	0.071
計画時間最大汚水量	8,502	5.90	0.098

(3) ポンプ場施設設計

1) 流入管渠

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q ₃	0.098 m ³ /秒
管径		600 mm
勾配		4.5 ‰
管底高		T.P.+ 4.817 m
満管流量		0.412 m ³ /秒
水深		0.600 × 0.332 = 0.199 m
流入水位		T.P.+ 4.817 + 0.199 = T.P.+ 5.016 m

2) 主ポンプ設備

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_3	$5.9 \text{ m}^3/\text{分} = 0.098 \text{ m}^3/\text{秒}$
ポンプ形式		横軸吸い込みスクリー付き渦巻きポンプ
ポンプ台数		4 台 (内1台予備)
1台当たりの揚水量	q_1 q_2	1・2号 $2 \text{ m}^3/\text{分}$ (予備有) 3・4号 $2 \text{ m}^3/\text{分}$
運転台数と揚水量		1・2号 $2 \times 1 = 2 \text{ m}^3/\text{分}$ (予備除く) 3・4号 $2 \times 2 = 4 \text{ m}^3/\text{分}$ 合計 $6 \text{ m}^3/\text{分}$
ポンプ口径	D_1 D_2	1・2号 $D_1 = 146 \times \sqrt{(2 \div 1.5 \sim 3.0)} = 169 \sim 119$ $\cong 150 \text{ mm}$ 3・4号 $D_2 = 146 \times \sqrt{(2 \div 1.5 \sim 3.0)} = 169 \sim 119$ $\cong 150 \text{ mm}$
揚程	H	ポンプ井 H.W.L T.P.+ 4.800 m 圧送先 H.W.L T.P.+ 7.000 m 実揚程 2.20 m ポンプ廻り損失 2.50 m 配管損失※ 8.10 m + 余裕 0.20 m <hr/> 全揚程 13.00 m ※配管損失 $10.666 \times (0.098 \div 110)^{1.85} \times 0.35^{-4.87} \times 2,015$ $\cong 8.1 \text{ m}$
軸動力	Ps_1 Ps_2	$0.163 \times 1.0 \times 2 \times 13.00 \div 0.60 = 7.1 \text{ kW}$ $0.163 \times 1.0 \times 2 \times 13.00 \div 0.60 = 7.1 \text{ kW}$
原動機出力	P_1 P_2	電動機掛け 余裕 α 0.15 $7.1 \times (1 + 0.15) = 8.2 \text{ kW} \Rightarrow 11 \text{ kW}$ $7.1 \times (1 + 0.15) = 8.2 \text{ kW} \Rightarrow 11 \text{ kW}$
ポンプ仕様		1・2号 口径 150 mm \times $2 \text{ m}^3/\text{分} \times 13.0 \text{ m} \times 11 \text{ kW} \times 2$ 台 (内1台予備) 3・4号 口径 150 mm \times $2 \text{ m}^3/\text{分} \times 13.0 \text{ m} \times 11 \text{ kW} \times 2$ 台

6.3.2 南熱海中継ポンプ場 容量計算

(1) 基本事項

項 目	全 体 計 画
名 称	南熱海中継ポンプ場
位 置	熱海市上多賀字奈良川地先
敷 地 面 積	約25アール
計 画 地 盤 高	T.P.+3.40m
周 囲 の 土 地 利 用	未指定

(2) 計画下水量

項 目	m ³ /日	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	6,681	4.64	0.077
計画1日最大汚水量	8,099	5.62	0.094
計画時間最大汚水量	11,219	7.79	0.130

(3) ポンプ場施設設計

1) 流入管渠

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q ₃	0.130 m ³ /秒
管径		900 mm
勾配		1.3 ‰
管底高		T.P. - 4.692 m
満管流量		0.653 m ³ /秒
水深		0.900 × 0.302 = 0.272 m
流入水位		T.P. - 4.692 + 0.272 = T.P. - 4.420 m

2) 沈砂池

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_3	$11,219 \text{ m}^3/\text{日} = 0.13 \text{ m}^3/\text{秒}$
除去対象粒子	V	0.2 mm (沈降速度 $0.021 \text{ m}/\text{秒}$)
水面積負荷		$1,800 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
所要水面積	A_1	$11,219 \div 1,800 = 6.23 \text{ m}^2$
有効水深	H	0.45 m
池内平均流速	V_1	$0.30 \text{ m}/\text{秒}$
池幅	B	$0.13 \div (0.30 \times 0.45) = 0.96 \text{ m}$ 構造上 $1.20 \text{ m} \times 2$ 水路 とする
池長	L	$6.23 \div (1.20 \times 2.00) = 2.6 \text{ m}$
構造寸法		池巾 $1.20 \text{ m} \times$ 池長 $6.50 \text{ m} \times$ 有効水深 $0.45 \text{ m} \times 2$ 水路
検討		
水面積	A_2	$1.20 \text{ m} \times 6.50 \text{ m} \times 2 = 15.60 \text{ m}^2$
流水断面積	A_3	$1.20 \text{ m} \times 0.45 \text{ m} \times 2 = 1.08 \text{ m}^2$
水面積負荷		$11,219 \div 15.60 = 719 \text{ m}^2$
池内平均流速	V_2	$0.13 \div 1.08 = 0.12 \text{ m}/\text{秒}$
沈殿時間	a	$6.50 \div 0.12 = 54.2 \text{ 秒}$
沈降時間	t	$0.45 \div 0.021 = 21.4 \text{ 秒}$
除去率	%	$1-1 \div (1+ 54.2 \div 21.4) = 72 \%$
沈砂量		既存施設実績より、流入下水 $1,000\text{m}^3$ 当た 0.0023 m^3 $11,219 \times 0.0023 \div 1,000 = 0.026 \text{ m}^3/\text{日}$
し砂量		沈砂量と同程度とする。

※ 既設沈砂池 1 池使用でも能力は十分であるが、主ポンプ設備の配置及び既設の構造形状により、2 池使用とする。

3) 主ポンプ設備

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_3	$7.79 \text{ m}^3/\text{分} = 0.13 \text{ m}^3/\text{秒}$
ポンプ形式		汚水ポンプ
ポンプ台数		4 台 (内1台予備)
1台当たりの揚水量	q_1 q_2	1・2号 $2.6 \text{ m}^3/\text{分}$ 3・4号 $2.6 \text{ m}^3/\text{分}$ (予備有)
運転台数と揚水量		1・2号 $2.6 \times 2 = 5.2 \text{ m}^3/\text{分}$ 3・4号 $2.6 \times 1 = 2.6 \text{ m}^3/\text{分}$ (予備有) 合計 $7.8 \text{ m}^3/\text{分}$
ポンプ口径	D_1 D_2	1・2号 $D_1 = 146 \times \sqrt{(2.6 \div 1.5 \sim 3.0)} = 192 \sim 136$ $\cong 150 \text{ mm}$ 3・4号 $D_2 = 146 \times \sqrt{(2.6 \div 1.5 \sim 3.0)} = 192 \sim 136$ $\cong 150 \text{ mm}$
揚程	H	ポンプ井 H.W.L T.P. - 6.000 m 開放部水位 H.W.L T.P. + 22.700 m 実揚程 28.70 m ポンプ廻り損失 1.50 m 配管損失※ 1.60 m + 余裕 0.20 m <hr/> 全揚程 32.00 m ※配管損失 (1条とする) $10.666 \times (0.13 \div 1 \div 110)^{1.85} \times 0.45^{-4.87} \times 790$ $\cong 1.6 \text{ m}$
軸動力	Ps_1 Ps_2	$0.163 \times 1.0 \times 2.6 \times 32.00 \div 0.73 = 18.6 \text{ kW}$ $0.163 \times 1.0 \times 2.6 \times 32.00 \div 0.73 = 18.6 \text{ kW}$
原動機出力	P_1 P_2	電動機掛け 余裕 α 0.15 $18.6 \times (1 + 0.15) = 21.4 \text{ kW} \Rightarrow 22 \text{ kW}$ $18.6 \times (1 + 0.15) = 21.4 \text{ kW} \Rightarrow 22 \text{ kW}$
ポンプ仕様		1・2号 口径 150 mm $\times 2.6 \text{ m}^3/\text{分} \times 32.0 \text{ m} \times 22 \text{ kW} \times 2$ 台 3・4号 口径 150 mm $\times 2.6 \text{ m}^3/\text{分} \times 32.0 \text{ m} \times 22 \text{ kW} \times 2$ 台 (内1台予備)

※ 送水管は1条でも全体計画水量の送水が可能である。

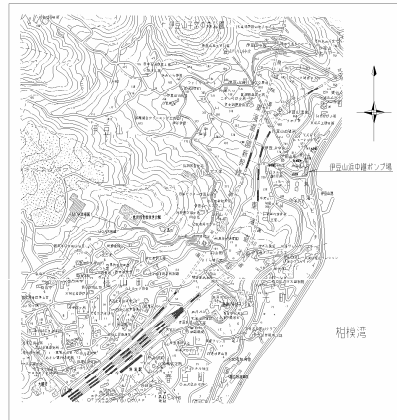
6.3.3 ポンプ計画まとめ

先述の容量計算結果を踏まえ、前回計画と今回計画の相違について比較とすると下表のとおりである。

表 6-3 中継ポンプ場 主ポンプ設備の仕様比較

施設名	前回計画	今回計画
伊豆山浜 中継ポンプ場	$\phi 150\text{mm} \times 2.5\text{m}^3/\text{分} \times 22\text{kW} \times 2$ 台 (既設・内 1 台予備) $\phi 150\text{mm} \times 2.1\text{m}^3/\text{分} \times 11\text{kW} \times 2$ 台	$\phi 150\text{mm} \times 2.0\text{m}^3/\text{分} \times 11\text{kW} \times 4$ 台 (内 1 台予備)
南熱海 中継ポンプ場	$\phi 250\text{mm} \times 4.8\text{m}^3/\text{分} \times 45\text{kW} \times 2$ 台 (既設) $\phi 300\text{mm} \times 5.1\text{m}^3/\text{分} \times 55\text{kW} \times 2$ 台 (内 1 台予備) 送水管： $\phi 450\text{mm} \times 2$ 条	$\phi 150\text{mm} \times 2.6\text{m}^3/\text{分} \times 22\text{kW} \times 4$ 台 (内 1 台予備) 送水管： $\phi 450\text{mm} \times 1$ 条

以降に、伊豆山浜中継ポンプ場及び南熱海中継ポンプ場の一般平面図を示す。



位置図 S=1:10,000

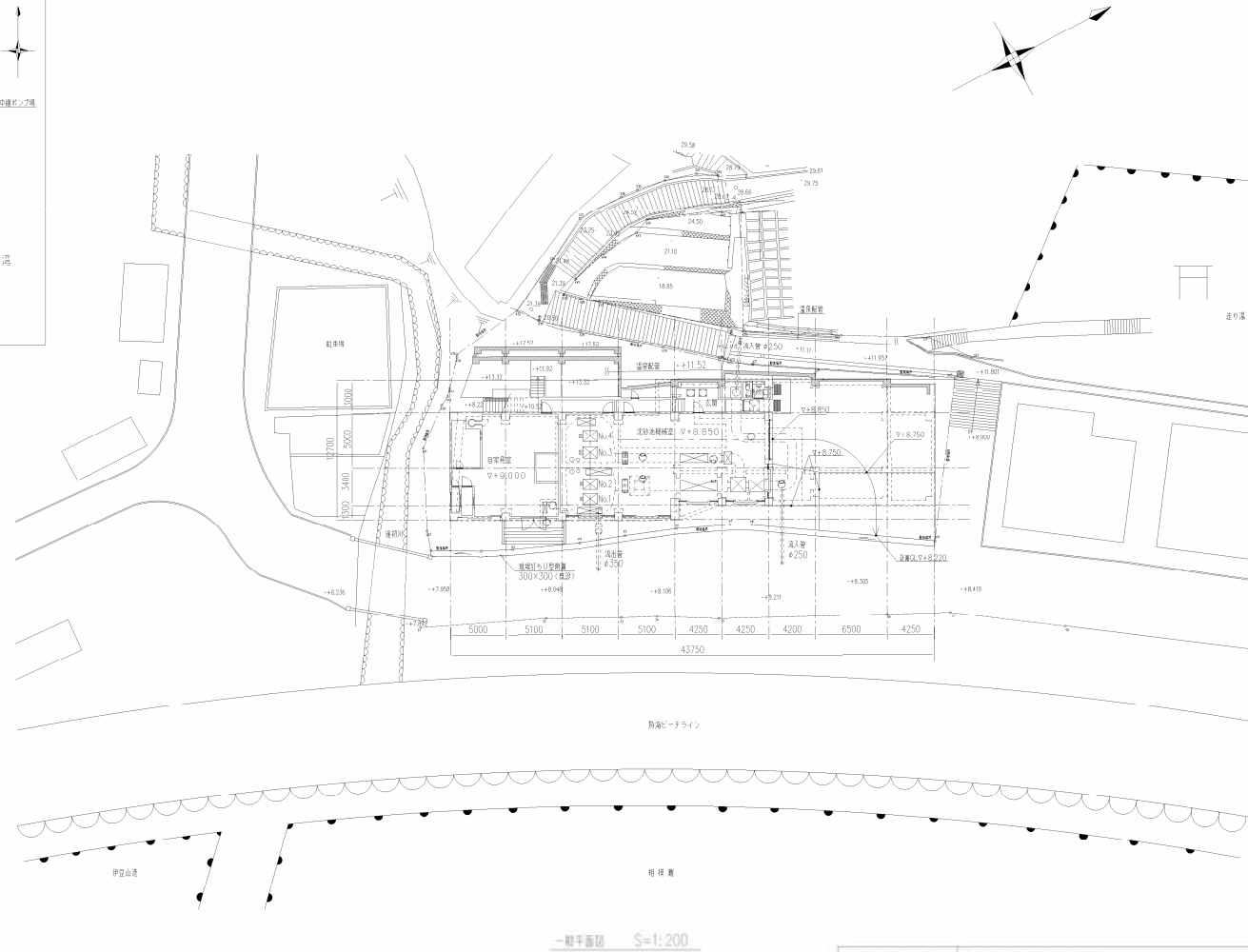


図 6-3 伊豆山浜中継ポンプ場 一般平面図

施設名	伊豆山浜中継ポンプ場		
図面名称	一般平面図	縮尺	1/200
検収年月	平成 26年 3月		
設計管理	日本下水道事業団		
受託業者	日本上下水道設計株式会社	図面番号	8

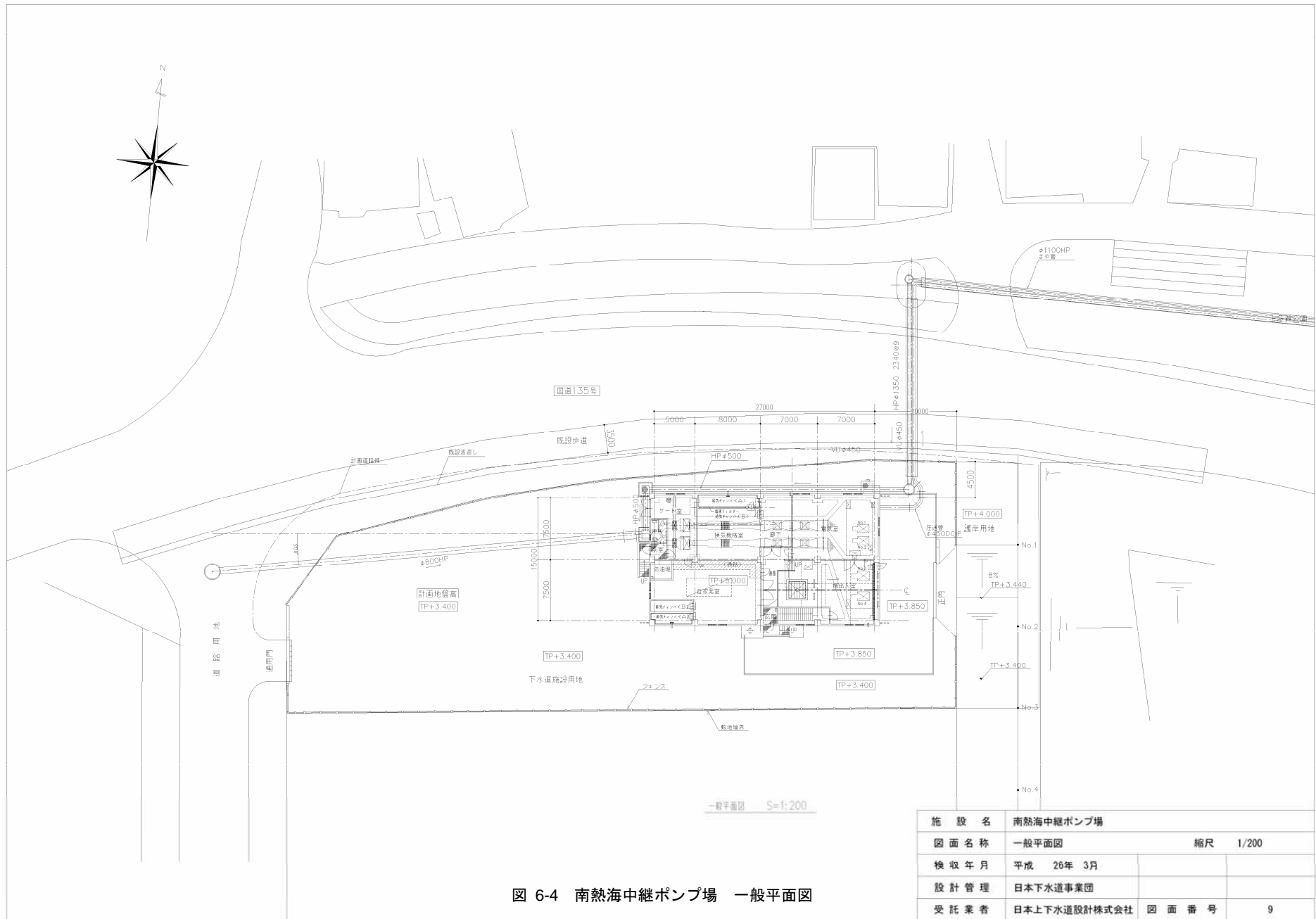


図 6-4 南熱海中継ポンプ場 一般平面図

施設名	南熱海中継ポンプ場		
図面名称	一般平面図	縮尺	1/200
検取年月	平成 26年 3月		
設計管理	日本下水道事業団		
受託業者	日本上下水道設計株式会社	図面番号	9



第 7 章 終末処理場施設計画

7.1 施設の現況

7.1.1 既設の状況

熱海市浄水管理センターは昭和 60 年 7 月より供用開始され、既設水処理施設能力は日最大汚水量で 47,500m³/日となっている。

表 7-1 浄水管理センターの既存主要施設の構成

項目	基本計画	認可計画	整備済
流入管渠	時間最大汚水量 1.132m ³ /秒	時間最大汚水量 0.890m ³ /秒	同左
沈砂池	2池 巾2.0m×長12.0m×有効水深0.64m	同左	同左
主ポンプ設備	20m ³ /分4台 (内1台予備) 10m ³ /分1台	同左	同左
最初沈殿池	A系 2池 平行流長方形沈殿池 巾7.3m×長27.5m×有効水深3.0m×2階槽	同左	同左
	B系 8池 平行流長方形沈殿池 巾6.5m×長18.0m×有効水深3.0m		
反応タンク設備	A系 4池 標準活性汚泥法 散気式旋回流方式 巾7.3m×長28.0m×有効水深11.0m	同左	同左
	B系 8池 標準活性汚泥法 散気式旋回流方式 巾6.5m×長43.0m×有効水深6.0m		
最終沈殿池	A系 4池 平行流式長方形沈殿池 巾7.3m×長29.5m×有効水深3.3m×2階槽	同左	同左
	B系 8池 平行流式長方形沈殿池 巾6.5m×長39.0m×有効水深3.5m		
送風機設備	50m ³ 3台 100m ³ 2台(内1台予備)	同左	同左
塩素混和池	A系 2池 巾3.5m×長24.9m×有効水深3.0m 巾4.15m×長4.8m×有効水深3.0m	同左	A系 1池
	B系 1池 巾2.0m×長185.0m×有効水深1.7m		
汚泥濃縮槽	A系 3槽 重力式汚泥濃縮タンク 内径6.75m×有効水深3.0m	同左	同左
	B系 2槽 重力式汚泥濃縮タンク 内径8.0m×有効水深4.0m		
汚泥貯留槽	A系 長方形タンク 2基 有効100m ³ 1基 有効200m ³	同左	同左
	B系 長方形タンク 2基 有効200m ³		
汚泥脱水機	ベルトプレス型脱水機5台 ろ布幅2.0m	ベルトプレス型脱水機4台 ろ布幅2.0m	ベルトプレス型脱水機 2台 ロータリープレス型脱水機 1台 トルネードプレス型脱水機 1台

7.1.2 運転状況

1) 流入水量

熱海市浄水管理センターの過去4年間の流入水量実績を以下に示す。既設の水処理能力が日最大汚水量 47,500m³/日であるのに対し、変動はあるものの概ね 25,000 m³/日であり、既設能力の半分程度の流入状況となっている。

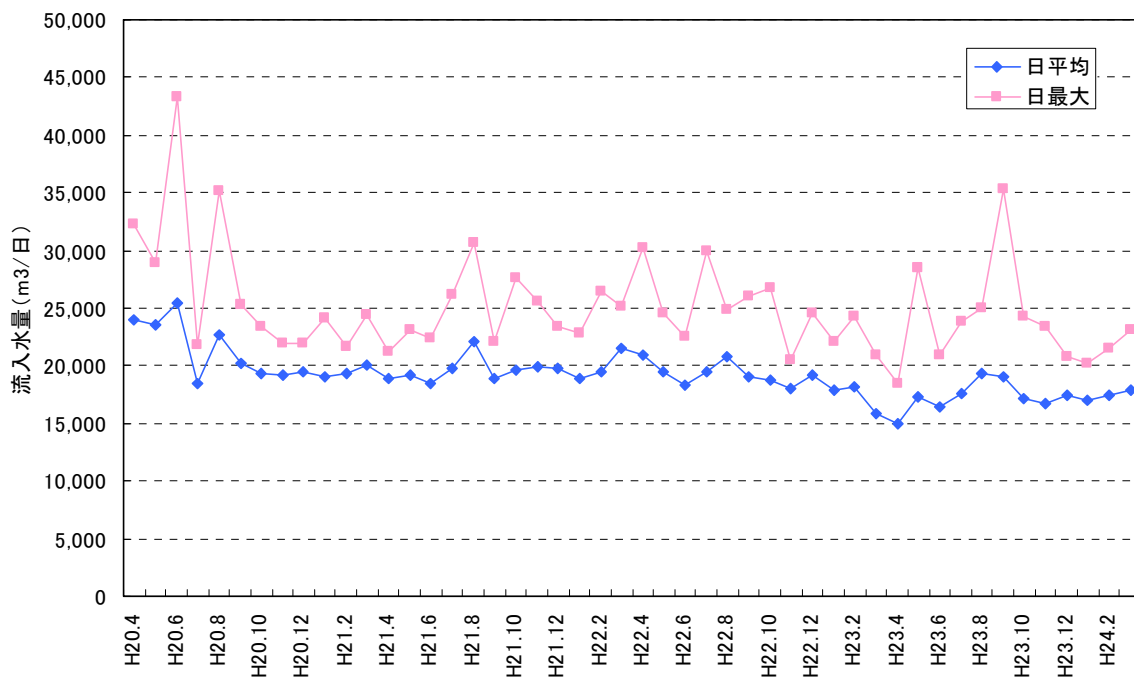


図 7-1 流入水量実績

2) 流入水質

過去4年間の流入水質実績を以降に示す。温泉排水を取り込んでいることから、流入水温は比較的高く、冬季においても20℃を下回ることは無い。BOD及びSSは4年間平均で145mg/l程度であり、ほぼ今回計画値に近い数値となっている。

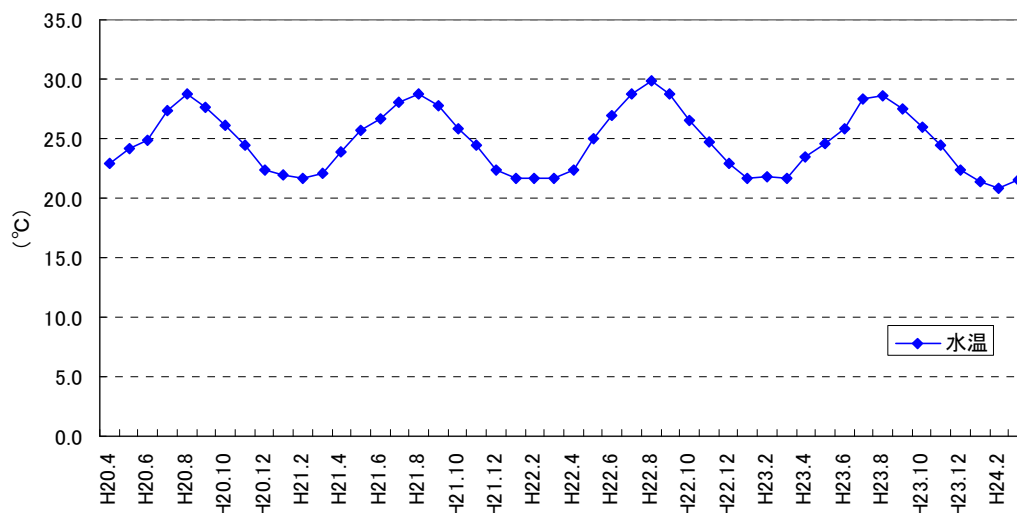


図 7-2 流入水温実績

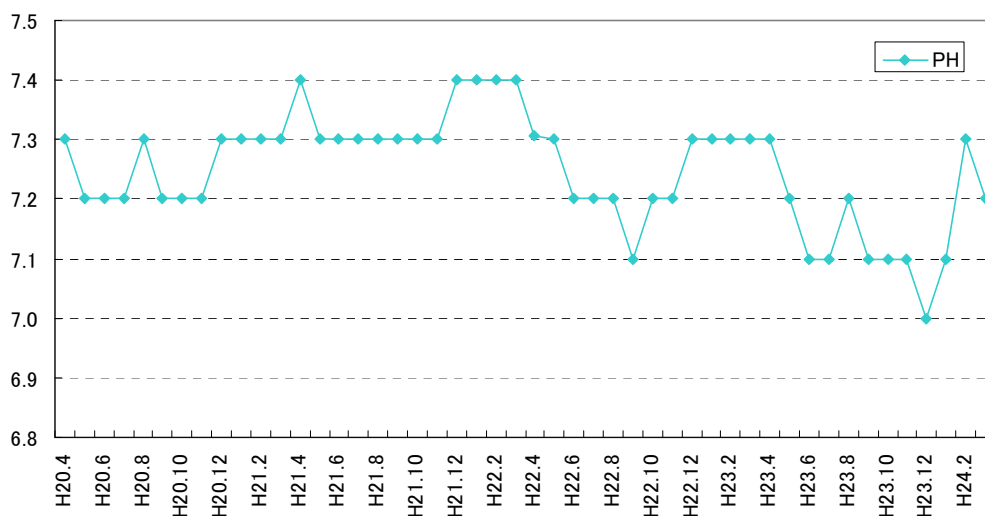


図 7-3 流入水 pH 実績

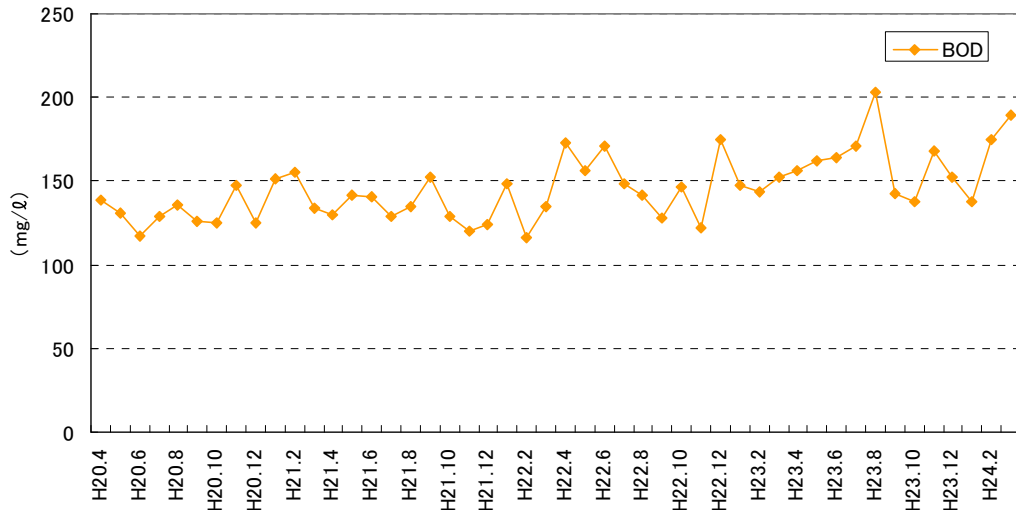


図 7-4 流入 BOD 濃度実績

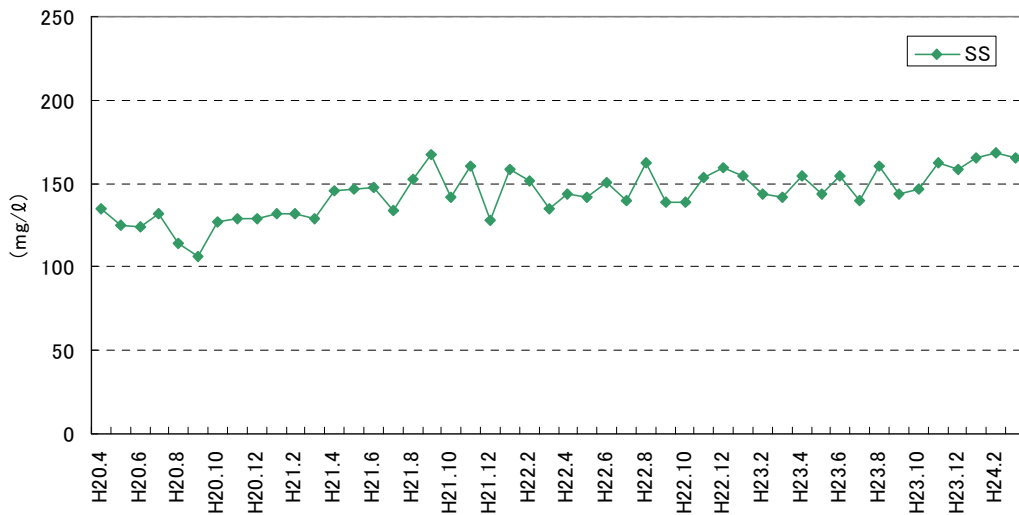


図 7-5 流入 SS 濃度実績

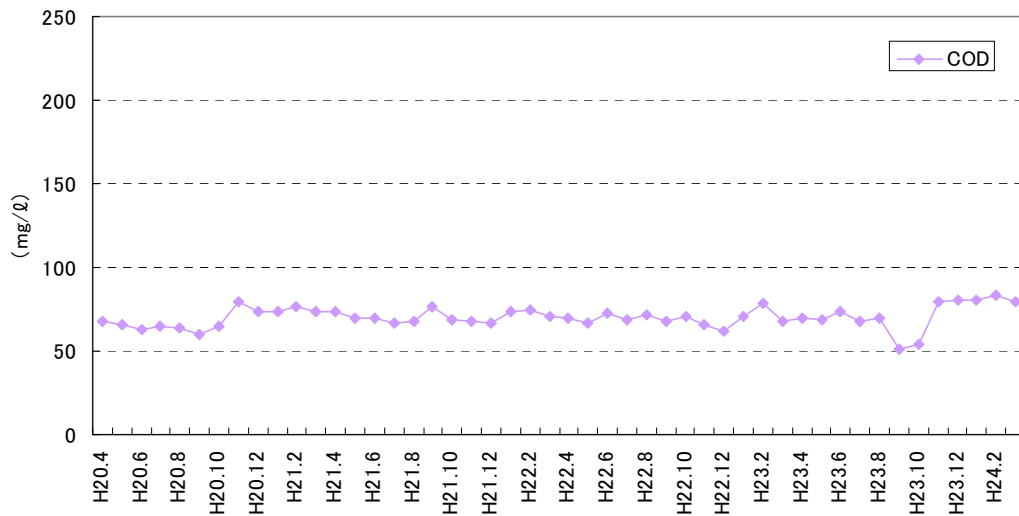


図 7-6 流入 COD 濃度実績

3) 放流水質

過去4年間の流入水質実績を以降に示す。BOD・SSとも計画放流水質を下回っており良好な運転状況といえる。

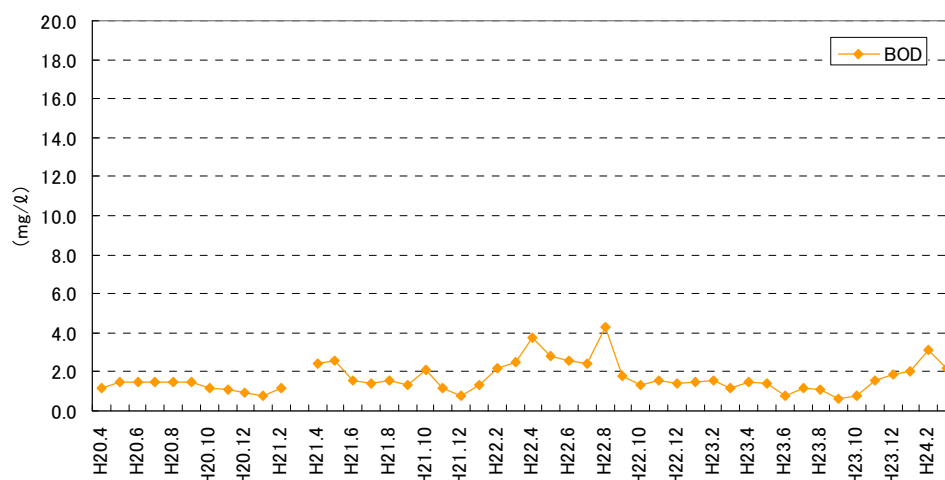


図 7-7 放流 BOD 濃度実績

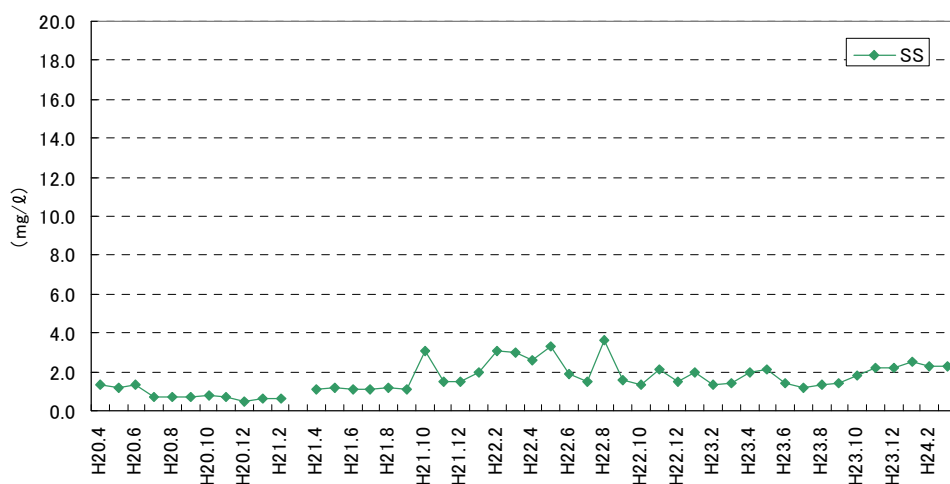


図 7-8 放流 SS 濃度実績

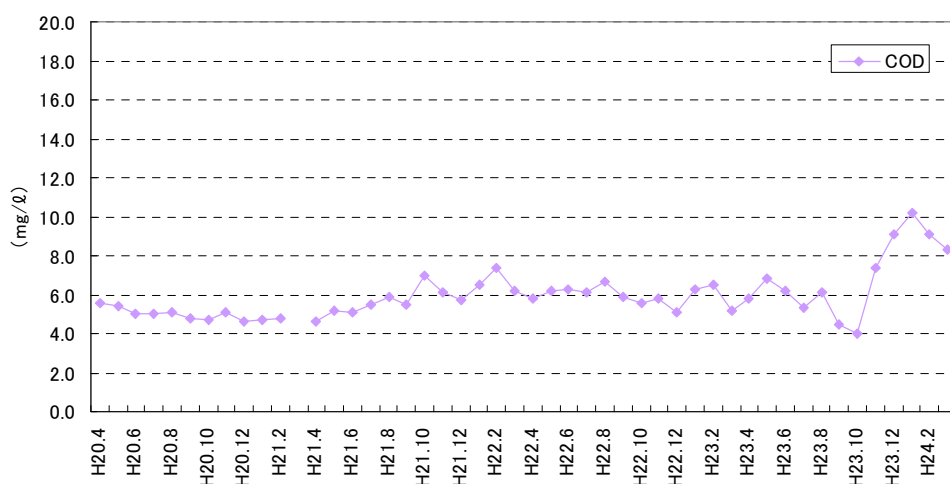


図 7-9 放流 COD 濃度実績

4) 反応タンクの運転状況

A・B系列の反応タンクの HRT 及び MLSS 濃度の過去 4 年間実績を以下に示す。HRT は各年度の水量負荷により異なるものの、概ね 8 時間以上は確保しており、特に A 系は 10 時間以上ある状況である。一方、MLSS は年々低下傾向にあり、データの直近である平成 23 年度では 600mg/l 程度まで低下している。計画値が 1,700mg/l であることを考慮すると非常に低い数値といえる。

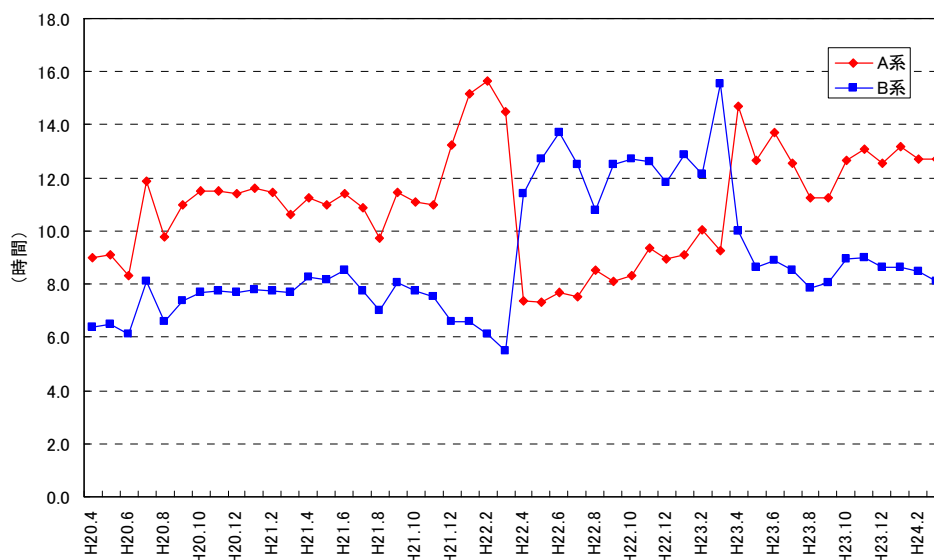


図 7-10 各系列の反応タンク HRT 実績

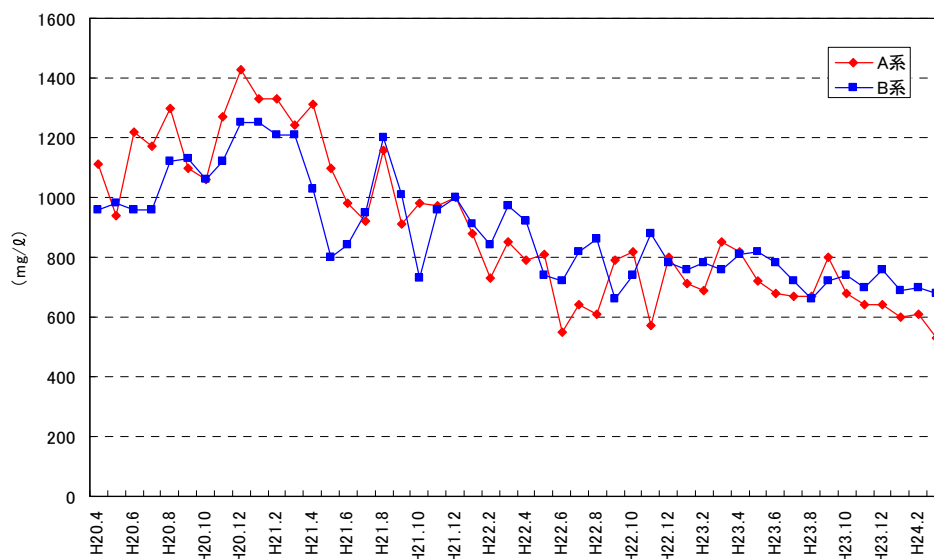


図 7-11 各系列の反応タンク MLSS 濃度

7.1.3 既存水処理施設の能力評価

以降に既存水処理施設の構造から判断される処理能力について整理する。能力評価は一般的な水処理施設の設計基準の上限値と下限値により処理水量（日最大）を算定する方法で行い、最初沈殿池～消毒施設までにおける浄水管理センターの処理能力は約47,100～61,000m³/日を有しているものと判断できる。

表 7-2 既存水処理施設の能力評価（基準上限値）

施設	評価項目	熱海市浄水管理センター(A系)		熱海市浄水管理センター(B系)		処理能力合計			
		数値	基準値(上限値)	数値	基準値(上限値)				
最初沈殿池	施設諸元	巾	7.3 m	-	6.5 m	-			
		長	27.5 m	-	18.0 m	-			
		水深	3.0 m	-	3.0 m	-			
		1池あたり容量	602.25 m ³	-	351 m ³	-			
		池数	4 池	※2池×2階層	4 池	-			
		総容量	2409 m ³	-	1404 m ³	-			
		水面積	803 m ²	-	468 m ²	-			
		総越流堰長	183 m	-	108 m	-			
	受入能力	水面積負荷	56,210 m ³ /日	70 m ³ /m ² ・日	32,760 m ³ /日	70 m ³ /m ² ・日		88,970 m ³ /日	
		沈殿時間	38,544 m ³ /日	1.5 時間	22,464 m ³ /日	1.5 時間		61,008 m ³ /日	
越流負荷		45,750 m ³ /日	250 m ³ /m ² ・日	27,000 m ³ /日	250 m ³ /m ² ・日	72,750 m ³ /日			
反応タンク	施設諸元	巾	7.3 m	-	6.5 m	-			
		長	28 m	-	43 m	-			
		水深	11 m	-	6 m	-			
		1池あたり容量	2,248 m ³	-	1,677 m ³	-			
		池数	4 池	-	4 池	-			
		総容量	8,994 m ³	-	6,708 m ³	-			
		受入能力	HRT	35,974 m ³ /日	6 時間	26,832 m ³ /日		6 時間	62,806 m ³ /日
		最終沈殿池	施設諸元	巾	7.3 m	-		6.5 m	-
	長			29.5 m	-	39.0 m		-	
	水深			3.3 m	-	3.5 m		-	
1池あたり容量	711 m ³			-	887 m ³	-			
池数	8 池			※4池×2階層	4 池	-			
総容量	5,685 m ³			-	3,549 m ³	-			
水面積	1,723 m ²			-	1,014 m ²	-			
総越流堰長	272 m			-	192 m	-			
受入能力	水面積負荷		51,684 m ³ /日	30 m ³ /m ² ・日	30,420 m ³ /日	30 m ³ /m ² ・日	82,104 m ³ /日		
	沈殿時間		45,482 m ³ /日	3 時間	28,392 m ³ /日	3 時間	73,874 m ³ /日		
	越流負荷	40,800 m ³ /日	150 m ³ /m ² ・日	28,800 m ³ /日	150 m ³ /m ² ・日	69,600 m ³ /日			
消毒施設	施設諸元 (水路1)	巾	4.2 m	-	2.0 m	-			
		長	4.8 m	-	185.0 m	-			
		水深	3.0 m	-	1.7 m	-			
		水路	1 水路	-	1 水路	-			
		槽	1 槽	-	1 槽	-			
		容量	60 m ³	-	629 m ³	-			
		施設諸元 (水路2)	巾	3.5 m	-	m		-	
	長		24.9 m	-	m	-			
	水深		3.0 m	-	m	-			
	水路		1 水路	-	水路	-			
	槽		1 槽	-	槽	-			
	容量		261 m ³	-	0 m ³	-			
	受入能力		接触時間	30,836 m ³ /日	15 分	60,384 m ³ /日		15 分	91,220 m ³ /日

表 7-3 既存水処理施設の能力評価（基準下限値）

施設	評価項目	熱海市浄水管理センター(A系)		熱海市浄水管理センター(B系)		処理能力合計			
		数値	基準値(計画値)	数値	基準値(計画値)				
最初沈殿池	施設諸元	巾	7.3 m	-	6.5 m	-			
		長	27.5 m	-	18.0 m	-			
		水深	3.0 m	-	3.0 m	-			
		1池あたり容量	602.25 m3	-	351 m3	-			
		池数	4 池	※2池×2階層	4 池	-			
		総容量	2409 m3	-	1404 m3	-			
		水面積	803 m2	-	468 m2	-			
		総越流堰長	183 m	-	108 m	-			
	受入能力	水面積負荷	40,150 m3/日	50 m3/m2・日	23,400 m3/日	50 m3/m2・日		63,550 m3/日	
		沈殿時間	38,544 m3/日	1.5 時間	22,464 m3/日	1.5 時間		61,008 m3/日	
越流負荷		45,750 m3/日	250 m3/m・日	27,000 m3/日	250 m3/m・日	72,750 m3/日			
反応タンク	施設諸元	巾	7.3 m	-	6.5 m	-			
		長	28 m	-	43 m	-			
		水深	11 m	-	6 m	-			
		1池あたり容量	2,248 m3	-	1,677 m3	-			
		池数	4 池	-	4 池	-			
		総容量	8,994 m3	-	6,708 m3	-			
		受入能力	HRT	26,981 m3/日	8 時間	20,124 m3/日		8 時間	47,105 m3/日
		最終沈殿池	施設諸元	巾	7.3 m	-		6.5 m	-
	長			29.5 m	-	39.0 m		-	
	水深			3.3 m	-	3.5 m		-	
1池あたり容量	711 m3			-	887 m3	-			
池数	8 池			※4池×2階層	4 池	-			
総容量	5,685 m3			-	3,549 m3	-			
水面積	1,723 m2			-	1,014 m2	-			
総越流堰長	272 m			-	192 m	-			
受入能力	水面積負荷		34,456 m3/日	20 m3/m2・日	20,280 m3/日	20 m3/m2・日	54,736 m3/日		
	沈殿時間		45,482 m3/日	3 時間	28,392 m3/日	3 時間	73,874 m3/日		
	越流負荷	40,800 m3/日	150 m3/m・日	28,800 m3/日	150 m3/m・日	69,600 m3/日			
消毒施設	施設諸元(水路1)	巾	4.2 m	-	2.0 m	-			
		長	4.8 m	-	185.0 m	-			
		水深	3.0 m	-	1.7 m	-			
		水路	1 水路	-	1 水路	-			
		槽	1 槽	-	1 槽	-			
	容量	60 m3	-	629 m3	-				
	施設諸元(水路2)	巾	3.5 m	-	m	-			
		長	24.9 m	-	m	-			
		水深	3.0 m	-	m	-			
		水路	1 水路	-	水路	-			
槽		1 槽	-	槽	-				
容量	261 m3	-	0 m3	-					
受入能力	接触時間	30,836 m3/日	15 分	60,384 m3/日	15 分	91,220 m3/日			

7.2 施設計画上の問題点と計画方針

熱海市浄水管理センターの問題点と今後の計画方針について整理すると以下のとおりである。

表 7-4 浄水管理センターの問題点と計画方針

課題	計画方針
計画見直しに伴い計画下水量が減少するため、能力過多となる既存施設が発生する。	日常の下水処理機能のみならず、施設の更新時や災害対策の観点から既存施設の位置づけを行う。
計画見直しに伴い計画下水量が減少するため、将来増設予定の施設が不要となる。	終末処理場用地としての適正面積の有無を確認した上で、施設の更新に伴うリプレイス用地として位置づけを行う。

7.3 終末処理場計画

7.3.1 計画下水量

熱海市浄水管理センターの計画下水量は、先述までの検討結果を基に、下表のとおりとする。なお、南熱海中継ポンプ場（南熱海分区）から送水される汚水は、直接B系水処理施設へ流入するため、場内ポンプ場（A系水処理施設内）の計画下水量は、熱海分区及び伊豆山分区の計画汚水量を対象とする。

表 7-5 場内ポンプ場計画下水量 (①)

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	29,100	1,213	20.21	0.337
計画1日最大汚水量	36,900	1,538	25.63	0.427
計画時間最大汚水量	55,900	2,329	38.82	0.647

表 7-6 南熱海中継ポンプ場送水量 (②)

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	6,700	279	4.65	0.078
計画1日最大汚水量	8,100	338	5.63	0.094
計画時間最大汚水量	11,300	471	7.85	0.131

表 7-7 熱海市浄水管理センター計画下水量 (①+②)

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	35,800	1,492	24.86	0.414
計画1日最大汚水量	45,000	1,875	31.25	0.521
計画時間最大汚水量	67,200	2,800	46.67	0.778

7.3.2 計画水質及び処理方式

計画流入水質は、先述までの検討の結果、BOD150mg/L、SS150mg/Lとする。ただし、反応タンク、送風機設備及び汚泥処理施設の計画設計にあたっては、返流水の影響を考慮する必要があり、後述する固形物収支計算の結果、BOD187mg/L、SS187mg/Lとする。

一方、計画放流水質について、放流 BOD 濃度は下水道法施行令に規定される目標値 15mg/L とする。放流 SS 濃度は、前回計画値の目標値 24mg/L とする。

以下に、浄水管理センターにおける計画水質及び除去率について整理する。

表 7-8 計画水質・除去率一覧

項目	計画流入 下水水質 (mg/L) ※返流水無し	計画流入 下水水質 (mg/L) ※返流水有り	最初沈殿池		二次処理施設		総合 除去率 (%)
			除去率 (%)	流出水 (mg/L)	除去率 (%)	流出水 (mg/L)	
BOD	150	187	40	112	87	15	92
SS	150	187	50	94	75	24	87

処理方式については、表 7-9に示す計画放流水質に応じた選定表に準拠し、標準活性汚泥法とする。

表 7-9 処理方法と適合する計画放流水質区分の関係(運用通知【別添 1】別表 1)

処理方法 (単位 mg/L)	生物学的		一〇以下				一〇を超え 一五以下				
	窒素含有量	酸素含有量	一〇以下		一〇を超え 二十以下		二〇以下		一〇を超え 一五以下		
			〇・五以下	一を超え三以下	一以下	一を超え三以下	一以下	一を超え三以下	三以下	三以下	
標準活性汚泥法等 ^{注1)}										◎	◎
急速濾過法を併用								◎			
凝集剤を添加										◎	◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用						◎	◎	◎		◎	◎
循環式硝化脱窒素法等 ^{注2)}										◎	◎
有機物を添加										◎	◎
急速濾過法を併用					◎			◎		◎	◎
凝集剤を添加									◎	◎	◎
有機物を添加、急速濾過法を併用				◎		◎		◎		◎	◎
有機物を添加、凝集剤を添加									◎	◎	◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
有機物及び凝集剤を添加、急速濾過法を併用			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
嫌気好気活性汚泥法										◎	◎
急速濾過法を併用								◎	◎		◎
凝集剤を添加										◎	◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用							◎	◎		◎	◎
嫌気無酸素好気法									◎	◎	◎
有機物を添加									◎	◎	◎
急速濾過法を併用					◎	◎		◎	◎	◎	◎
凝集剤を添加									◎	◎	◎
有機物を添加、急速濾過法を併用				◎	◎			◎	◎	◎	◎
有機物を添加、凝集剤を添加									◎	◎	◎
凝集剤を添加、急速濾過法を併用					◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
有機物及び凝集剤を添加、急速濾過法を併用			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎ 令第5条の6第1項第4号に示された処理方法

7.3.3 処理フロー

浄水管理センターにおける汚水・汚泥処理フローを以下に示す。今回計画における処理フローは既存フローと同様とし、汚泥の最終処分形態は脱水ケーキの場外搬出とする。

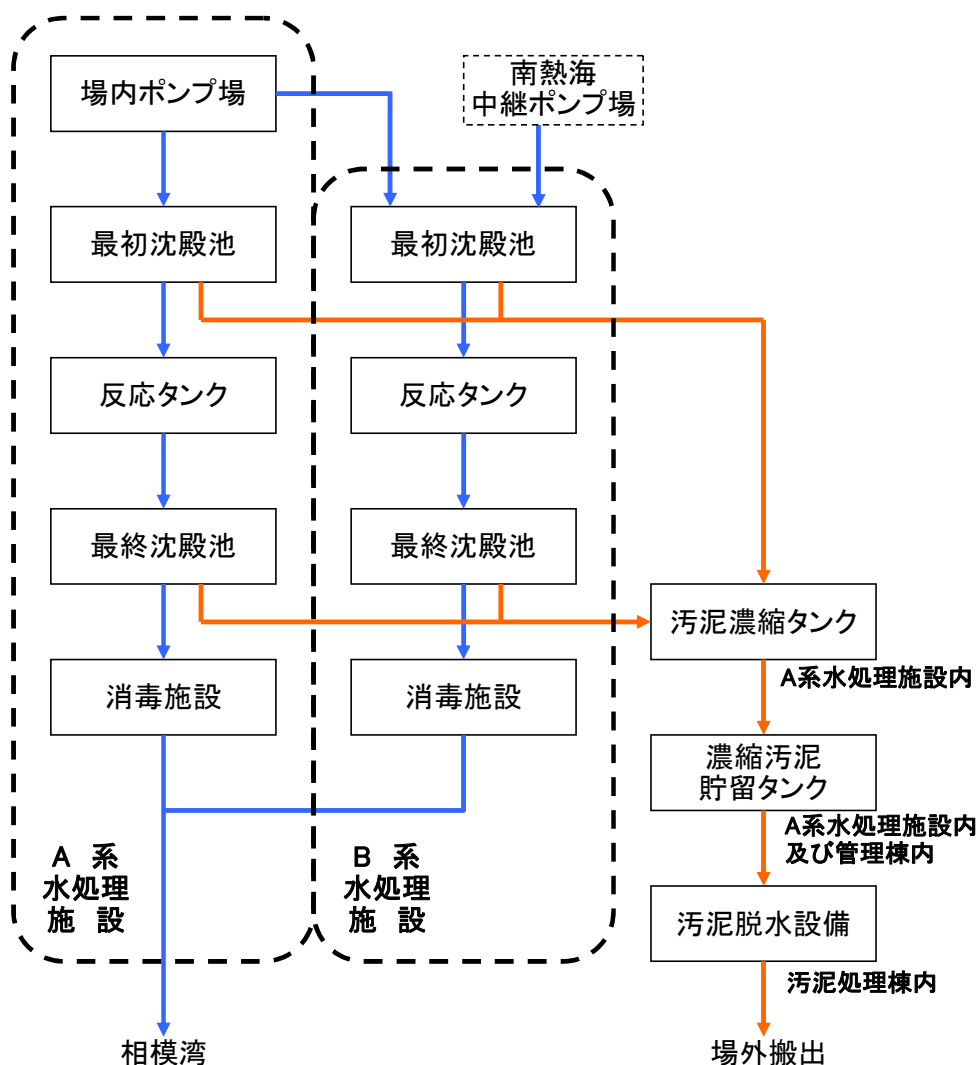


図 7-12 処理フロー

7.3.4 施設設計方針

以下に既設及び前回計画に対する今回計画施設の位置づけについて示す。

表 7-10 施設設計方針

施設名	号数	状況	仕様	今回計画上の位置づけ
沈砂池	第1池	既設	2池	既設を活用する。
	第2池	既設		
主ポンプ設備	1～5号	既設	φ400mm×20m ³ /分×4台 φ400mm×7m ³ /分×1台	必要な施設規模に見直し(縮小)する。更新時期に合わせて段階的に入れ替えを行う。
最初沈殿池	A系	既設	2池	既設を活用する。
	B系	既設	4池	
	B系	計画	4池	計画上、廃止する。
反応タンク	A系	既設	4池	既設を活用する。
	B系	既設	4池	
	B系	計画	4池	計画上、廃止する。
送風機	A+B系	既設	φ250mm×50m ³ /分×3台 φ300mm×100m ³ /分×2台	既設を活用する。(容量計算諸元見直しに伴い既設相当規模が必要。)
最終沈殿池	A系	既設	4池	既設を活用する。なお、B系の処理能力を最終沈殿池見合いで決定した場合、A系最終沈殿池は3池での運転も可能であるが、現況の運転においてSVIが高い状況を考慮し、4池使用の方針とする。
	B系	既設	4池	
	B系	計画	4池	計画上、廃止する。
消毒施設	A系	既設	1池	既設を活用する。
	B系	既設	1池	
	B系	計画	1池	計画上、廃止する。
汚泥濃縮タンク	A系1～2号	既設	2槽	汚泥濃縮タンクとしてはA系1～3号及び管理棟1号を使用し、管理棟2号は濃縮汚泥貯留タンクとして活用する。貯留時間が長くなるが、①既設活用、及び②災害時における脱水機能確保の代替施設を目的として使用する方針とする。
	A系3号	既設	1槽	
	管理棟1号	既設	1槽	
	管理棟2号	既設	1槽	
濃縮汚泥貯留タンク	A系	既設	100m ³ ×2槽	
	A系	既設	200m ³ ×1槽	
	管理棟	既設	200m ³ ×2槽	
汚泥脱水設備	3～4号	既設	ベルトプレス 2台	各設備の更新時期に合わせて、直近の選定機種であるトルネードプレスで統一する。なお、スペース確保が可能であり、ホッパーが2棟構成であることから、維持管理性を重視し、4台設置とする。
	—	計画	ベルトプレス 2台	
	1号	既設	ロータリープレス 1台	
	2号	既設	トルネードプレス 1台	

7.3.5 施設配置計画

前回計画では B 系水処理施設を増設する計画であったが、後述する容量計算に基づき、今回計画では増設は行わず既設躯体で将来の計画下水量を処理する計画とする。

この場合、熱海市浄水管理センター用地は空地が多く残ることになるため、その活用方法について本項で整理する。

【用地の活用方策】

① 将来のリプレイス用地

A 系水処理施設は場内施設の中でもっとも供用開始が古く、躯体の更新時には新設躯体を構築の上、既設を撤去する必要がある。既設 A 系水処理施設撤去後は、空いたスペースに管理棟及び汚泥処理棟をリプレイスし、さらにこれら施設の既存位置に B 系水処理施設を配置することで、効率的な施設の再構築を行う。

更新後の A 系水処理施設の所要スペースは、既設相当と考え、B 系水処理施設の北側に配置予定とする。

② 仮設沈殿池用地

浄水管理センター施設は、現行の下水道施設における耐震基準を満たしていないため、地震や津波が発生した際は、躯体の損傷及び設備の浸水などにより処理停止に陥る可能性がある。揚水機能については仮設ポンプ、消毒機能については仮設注入設備などにより対応可能であるが、沈殿機能は最初沈殿池が被災した場合、代替施設として仮設沈殿池（素掘り）の設置が考えられる。

仮設沈殿池の設置候補としては、A 系水処理施設南側の用地を活用する。なお、所要スペースは、対象水量を計画 1 日平均汚水量 $35,800\text{m}^3/\text{日}$ とし、水面積負荷 $35\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ を確保できる水面積を確保する。

－仮設沈殿池の所要水面積－

$$\text{計画 1 日平均汚水量 } 35,800\text{m}^3/\text{日} \div \text{水面積負荷 } 35\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日} \doteq 1,040\text{m}^2$$

(図 7-13 では掘削法面なども考慮し、巾 30m × 長 50m を所要スペースとした。)

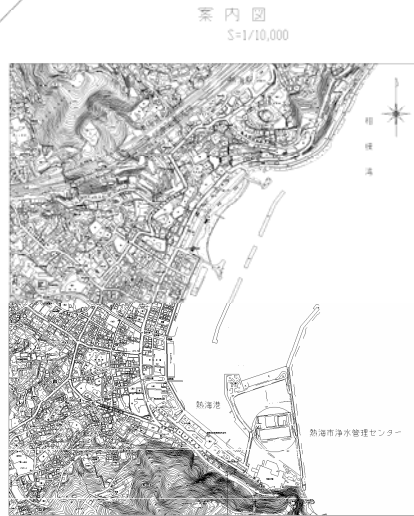
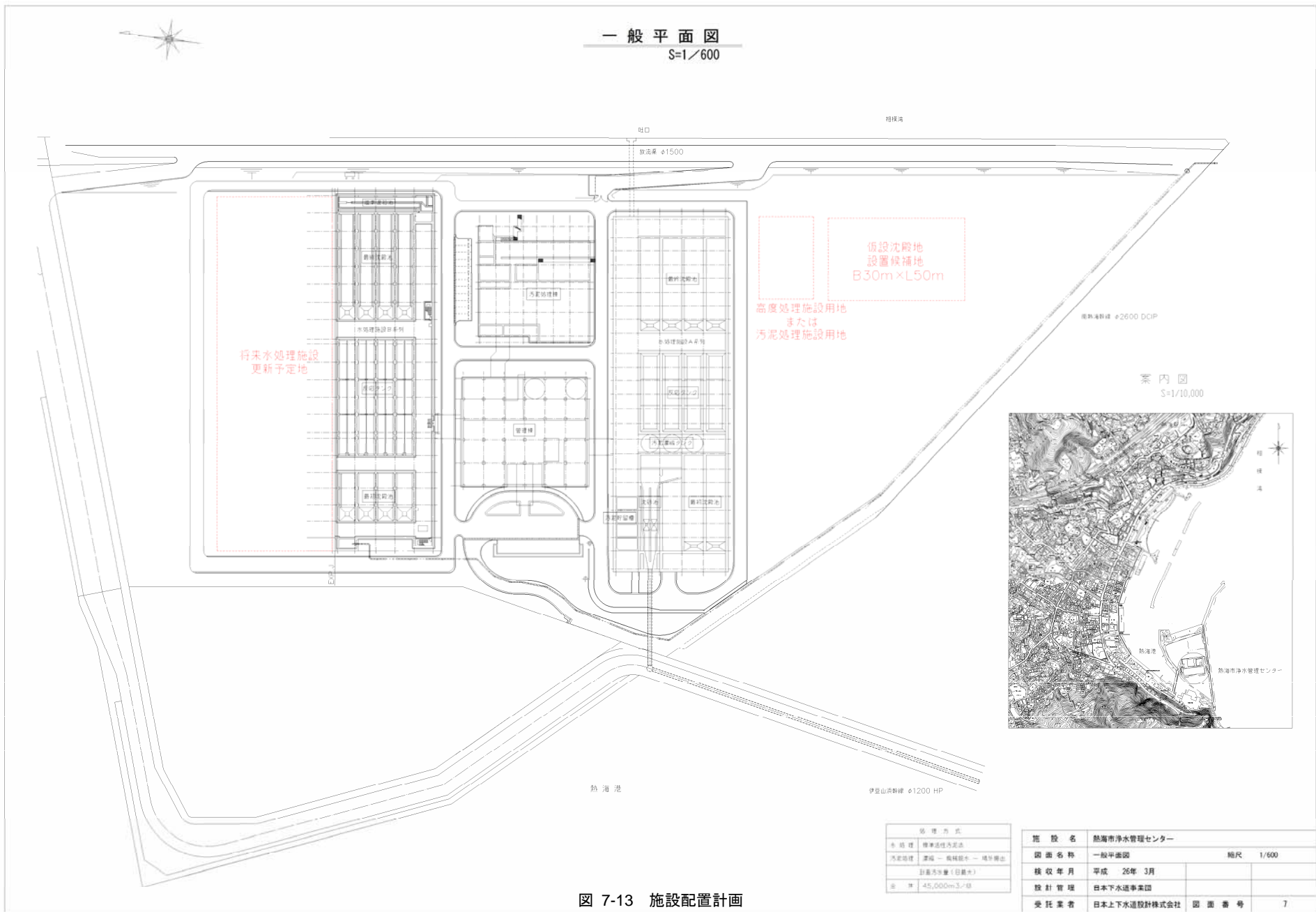
③ 高度処理施設もしくは効率的な汚泥処理施設用地

相模湾への放流水質の更なる向上のための高度処理施設の設置、もしくはし尿処理施設との汚泥処理施設共同整備事業の実施など、今後の下水処理場の多様化を図る目的として敷地の活用を見込む。所要スペースは、高度処理施設（急速ろ過施設）の設置を想定して設定し、A 系水処理施設南側の設置を想定する。

－所要のろ過面積－

$$\text{計画時間最大汚水量 } 67,200\text{m}^3/\text{日} \div \text{ろ過速度 } 450\text{m}^3/\text{日} \doteq 150\text{m}^2$$

一般平面図
S=1/600



処理方式	
水処理	標準活性汚泥法
汚泥処理	厚膜一極膜脱水機分離
計画汚泥量(日最大)	
量	45,000m ³ /日

施設名	熱海市浄水管理センター		
図面名称	一般平面図	縮尺	1/600
検収年月	平成 26年 3月		
設計管理	日本下水道事業団		
受託業者	日本下水道設計株式会社	図面番号	7

図 7-13 施設配置計画

7.3.6 処理場用地の妥当性確認

今回計画では、当面は既存構造物のみで計画下水量を処理する方針とする。この場合、浄水管理センター用地の場内施設規模に対する妥当性について検証する。検証の結果、浄水管理センター用地は場内施設の4.5倍未満（用地買収に伴う処理場用地の適正倍率）となるため、妥当な用地面積といえる。

(1) 浄水管理センター敷地面積	58,200 m ²
(2) 構造物に対する用地倍率	
ケース1: 道路を含まない場合	$58,200 \div 13,689 = 4.25 \text{ 倍} < 4.5 \text{ 倍}$
ケース2: 道路を含む場合	$58,200 \div 18,936 = 3.07 \text{ 倍} < 4.5 \text{ 倍}$

表 7-11 場内施設の投影面積

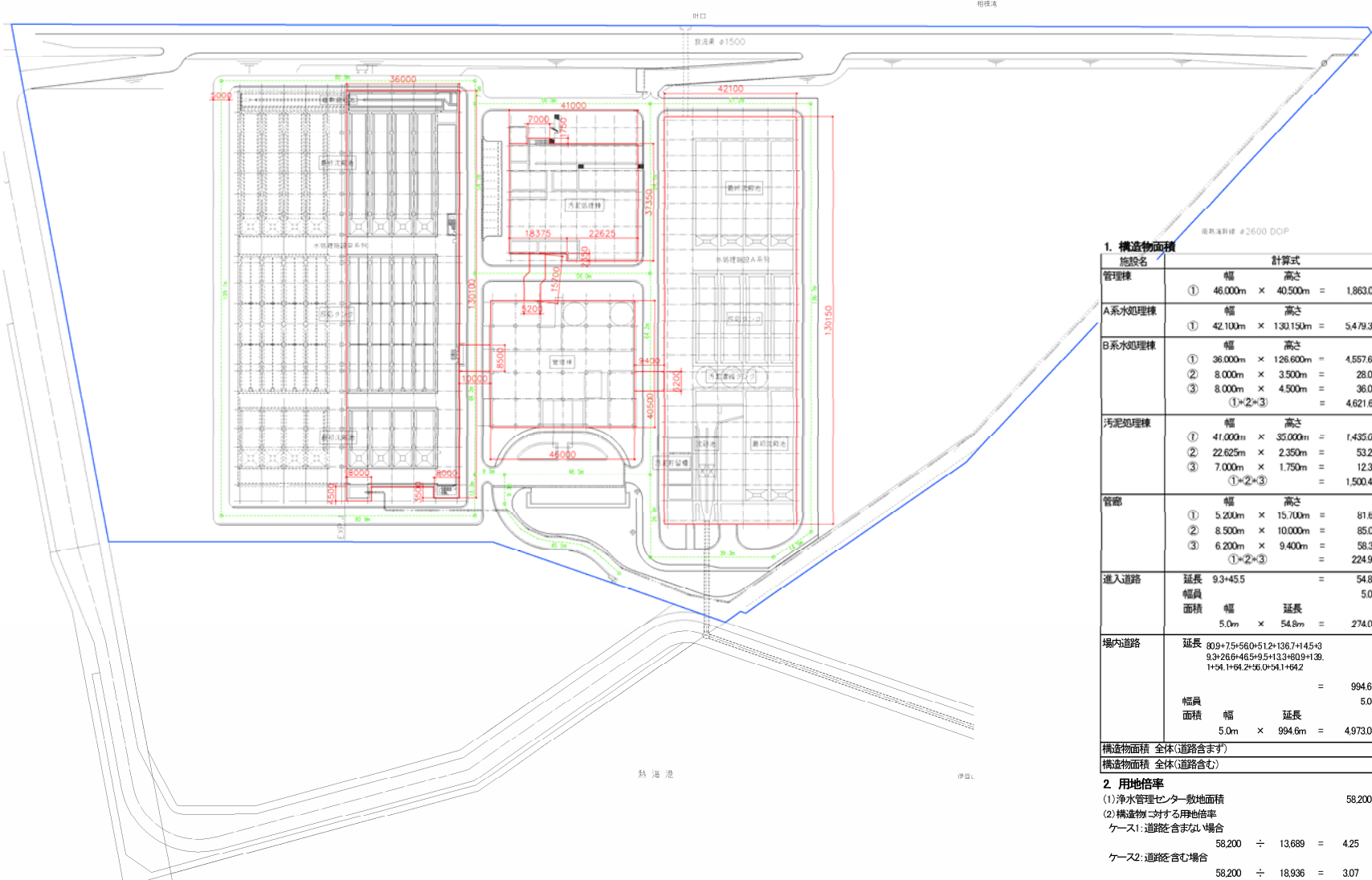
施設名	計算式	面積
管理棟	① 幅 46.000m × 高さ 40.500m = 1,863.0 m ²	1,863.0 m ²
A系水処理棟	① 幅 42.100m × 高さ 130.150m = 5,479.3 m ²	5,479.3 m ²
B系水処理棟	① 幅 36.000m × 高さ 126.600m = 4,557.6 m ² ② 幅 8.000m × 高さ 3.500m = 28.0 m ² ③ 幅 8.000m × 高さ 4.500m = 36.0 m ² ①+②+③ = 4,621.6 m ²	4,621.6 m ²
污泥処理棟	① 幅 41.000m × 高さ 35.000m = 1,435.0 m ² ② 幅 22.625m × 高さ 2.350m = 53.2 m ² ③ 幅 7.000m × 高さ 1.750m = 12.3 m ² ①+②+③ = 1,500.4 m ²	1,500.4 m ²
管廊	① 幅 5.200m × 高さ 15.700m = 81.6 m ² ② 幅 8.500m × 高さ 10.000m = 85.0 m ² ③ 幅 6.200m × 高さ 9.400m = 58.3 m ² ①+②+③ = 224.9 m ²	224.9 m ²
進入道路	延長 9.3+45.5 = 54.8 m 幅員 5.0 m 面積 幅 5.0m × 延長 54.8m = 274.0 m ²	274.0 m ²
場内道路	延長 80.9+7.5+56.0+51.2+136.7+14.5+3 9.3+26.6+46.5+9.5+13.3+80.9+139. 1+54.1+64.2+56.0+54.1+64.2 = 994.6 m 幅員 5.0 m 面積 幅 5.0m × 延長 994.6m = 4,973.0 m ²	4,973.0 m ²
構造物面積 全体(道路含まず)		13,689 m ²
構造物面積 全体(道路含む)		18,936 m ²

※構造物面積について、駐車場は含めない。



一般平面図
S=1/600

熱海市浄水管理センターの敷地面積の妥当性確認



1. 構造物面積

施設名	計算式	面積
管理棟	① 幅 高さ 46,000m × 40,500m = 1,863.0 m ²	1,863.0 m ²
A系水処理棟	① 幅 高さ 42,100m × 130,150m = 5,479.3 m ²	5,479.3 m ²
B系水処理棟	① 幅 高さ 36,000m × 126,600m = 4,557.6 m ² ② 8,000m × 3,500m = 28.0 m ² ③ 8,000m × 4,500m = 36.0 m ² (1)×(2)×(3) = 4,621.6 m ²	4,621.6 m ²
汚泥処理棟	① 幅 高さ 41,000m × 35,000m = 1,435.0 m ² ② 22,625m × 2,350m = 53.2 m ² ③ 7,000m × 1,750m = 12.3 m ² (1)×(2)×(3) = 1,500.4 m ²	1,500.4 m ²
管廊	① 幅 高さ 5,200m × 15,700m = 81.6 m ² ② 8,500m × 10,000m = 85.0 m ² ③ 6,200m × 9,400m = 58.3 m ² (1)×(2)×(3) = 224.9 m ²	224.9 m ²
進入道路	延長 9.3+45.5 = 54.8 m 幅員 5.0 m 面積 幅 延長 5.0m × 54.8m = 274.0 m ²	274.0 m ²
場内道路	延長 809+75+560+512+1367+145+3 9.3+266+465+9.5+13.3+809+139. 1+54.1+64.2+36.0+54.1+84.2 = 994.6 m 幅員 5.0 m 面積 幅 延長 5.0m × 994.6m = 4,973.0 m ²	4,973.0 m ²
構造物面積 全体(道路含まず)		13,689 m ²
構造物面積 全体(道路含む)		18,936 m ²

2. 用地倍率
(1) 浄水管理センター敷地面積 58,200 m²
(2) 構造物に対する用地倍率
ケース1: 道路を含まない場合
58,200 ÷ 13,689 = 4.25 倍 < 4.5 倍
ケース2: 道路を含む場合
58,200 ÷ 18,936 = 3.07 倍 < 4.5 倍
※構造物面積について駐車場は含めない。

図 7-14 浄水管理センター内構造物の面積計測結果

7.3.7 容量計算

(1) 基本事項

項 目	全 体 計 画
名 称	熱海市浄水管理センター
位 置	熱海市和田浜南町
敷 地 面 積	約582アール
計 画 地 盤 高	T.P.+4.00m
周囲の土地利用	未指定
下 水 排 除 方 式	分流式
処 理 方 法	下水処理 標準活性汚泥法
	汚泥処理 濃縮-機械脱水-場外搬出
放 流 先 名 称	相模湾 水質環境基準等の設定 海域A(イ)

(2) 計画下水量

1) 場内ポンプ場計画下水量

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	29,100	1,213	20.21	0.337
計画1日最大汚水量	36,900	1,538	25.63	0.427
計画時間最大汚水量	55,900	2,329	38.82	0.647

2) 南熱海中継ポンプ場から圧送する計画下水量

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	6,700	279	4.65	0.078
計画1日最大汚水量	8,100	338	5.63	0.094
計画時間最大汚水量	11,300	471	7.85	0.131

3) 計画下水量総括表 (A系列+B系列)

項 目	m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	35,800	1,492	24.86	0.414
計画1日最大汚水量	45,000	1,875	31.25	0.521
計画時間最大汚水量	67,200	2,800	46.67	0.778

4) 水処理系統別計画下水量

項目		m ³ /日	m ³ /時	m ³ /分	m ³ /秒
計画1日平均汚水量	A系列	19,889	829	13.81	0.230
	B系列	15,911	663	11.05	0.184
	計	35,800	1,492	24.86	0.414
計画1日最大汚水量	A系列	25,000	1,042	17.36	0.289
	B系列	20,000	833	13.89	0.232
	計	45,000	1,875	31.25	0.521
計画時間最大汚水量	A系列	37,333	1,556	25.93	0.432
	B系列	29,867	1,244	20.74	0.346
	計	67,200	2,800	46.67	0.778

※ 流入下水量の A 系列及び B 系列への配分は、B 系列の処理能力(最終沈殿池における水面積負荷基準値 20m³/m²・日を上回らない条件における処理能力)について計画 1 日最大汚水量 20,000m³/日とし、A 系列の計画 1 日最大汚水量を 45,000-20,000=25,000m³/日とする。計画 1 日平均汚水量及び計画時間最大汚水量については計画 1 日最大汚水量の系列間の流量比率より設定する。

(3) 計画流入水質、処理効果、計画放流水質

項目	計画流入 下水水質 (mg/L) ※返流水無し	計画流入 下水水質 (mg/L) ※返流水有り	最初沈殿池		二次処理施設		総合 除去率 (%)
			除去率 (%)	流出水 (mg/L)	除去率 (%)	流出水 (mg/L)	
BOD	150	187	40	112	87	15	92
SS	150	187	50	94	75	24	87

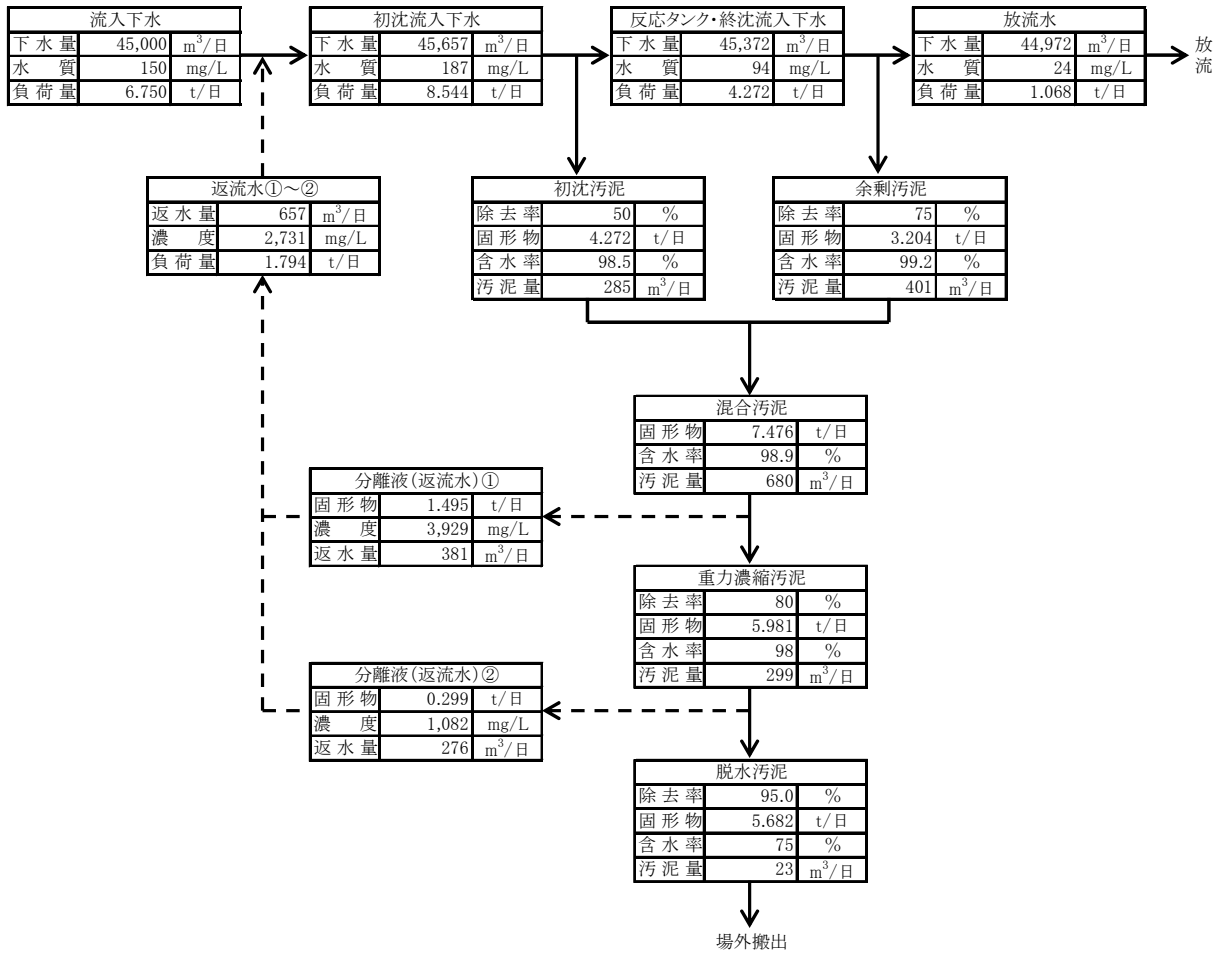
(4) 物質収支

1. 流入下水計画諸元

日最大汚水量	45,000	m ³ /日
水質	150	mg/L

2. 各種汚泥計画諸元

種別	除去率 回収率 (%)	含水率 (%)
初沈汚泥	50	98.5
余剰汚泥	75	99.2
混合汚泥	80	98.9
重力濃縮汚泥	80	98.0
脱水汚泥	95	75.0



(5) 容量計算

1) 流入管渠

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q ₃	55,900 m ³ /日 = 0.647 m ³ /秒
管径		1200 mm
勾配		1.8 ‰
管底高		T. P. - 4.000 m
満管流量		1.655 m ³ /秒
水深		1.200 × 0.434 = 0.521 m
流入水位		T. P. - 4.000 + 0.521 = T. P. - 3.479 m

2) 沈砂池

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q ₃	55,900 m ³ /日 = 0.647 m ³ /秒
除去対象粒子	V	0.2 mm (沈降速度 0.021 m/秒)
水面積負荷		1,800 m ³ /m ² ・日
所要水面積	A ₁	55,900 ÷ 1,800 = 31.06 m ²
有効水深	H	0.64 m
池内平均流速	V ₁	0.30 m/秒
池幅	B	0.647 ÷ (0.30 × 0.64) = 3.37 m 構造上 2.00 m × 2 水路 とする
池長	L	31.06 ÷ (2.00 × 2) = 7.77 m
構造寸法		池巾 2.00 m × 池長 12.00 m × 有効水深 0.64 m × 2 水路
検討		
水面積	A ₂	2.00 m × 12.00 m × 2 = 48.00 m ²
流水断面積	A ₃	2.00 m × 0.64 m × 2 = 2.56 m ²
水面積負荷		55,900 ÷ 48.00 = 1,165 m ²
池内平均流速	V ₂	0.647 ÷ 2.56 = 0.25 m/秒
沈殿時間	a	12.00 ÷ 0.25 = 48 秒
沈降時間	t	0.64 ÷ 0.021 = 30.5 秒
除去率	%	1-1 ÷ (1+ 48 ÷ 30.5) = 61 %
沈砂量		既存施設実績より、流入下水1,000m ³ 当た 0.0023 m ³ 55,900 × 0.0023 ÷ 1,000 = 0.129 m ³ /日
し砂量		沈砂量と同程度とする。

3) 主ポンプ設備

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_3	計画時間最大汚水量 38.82 m ³ /分
ポンプ形式		縦軸斜流ポンプ
ポンプ台数		5 台 (内1台予備)
1台当たりの揚水量	q_1	1~5号 9.8 m ³ /分 (予備有)
運転台数と揚水量		1~5号 9.8 × 4 = 39.2 m ³ /分 (予備含まない) 合計 39.2 m ³ /分
ポンプ口径	D_1	1~5号 $D_1 = 146 \times \sqrt{(9.8 \div 1.5 \sim 3.0)} = 373 \sim 264$ $\approx 300 \text{ mm}$
揚程		ポンプ井 H.W.L T.P. - 3.800 m 着水井 H.W.L T.P. + 5.470 m 実揚程 9.27 m + 圧送管・余裕他 1.73 m <hr/> 全揚程 11.00 m
軸動力	P_{S_1}	$0.163 \times 1.0 \times 9.8 \times 11.00 \div 0.74 = 23.7 \text{ kW}$
原動機出力	P_1	電動機掛け 余裕 α 0.15 $23.7 \times (1 + 0.15) = 27.3 \text{ kW} \Rightarrow 37 \text{ kW}$
ポンプ仕様		1~5号 口径 300 mm × 9.8 m ³ /分 × 11.0 m × 37 kW × 5 台 (内1台予備)

4) 最初沈殿池

最初沈殿池 (A 系列)

項目	記号	全体計画
形式		平行流長方形沈殿池
計画下水量	Q_2	$25,000 \text{ m}^3/\text{日} = 1,042 \text{ m}^3/\text{時}$
沈殿時間	T_1	1.5 時間
所要容量	V_1	$1,042 \times 1.5 = 1,563 \text{ m}^3$
水面積負荷		$50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
所要水面積	A_1	$25,000 \div 50 = 500 \text{ m}^2$
有効水深	H	3.0 m
越流負荷		$200 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$
所要堰長	L_1	$25,000 \div 200 = 125 \text{ m}$
構造寸法		池巾 7.30 m × 池長 27.50 m × 有効水深 3.00 m × 2 階層 × 2 池
水面積	A_2	$7.30 \text{ m} \times 27.50 \text{ m} \times 2 \times 2 = 803 \text{ m}^2$
容量	V_2	$803 \times 3.00 = 2,409 \text{ m}^3$
越流堰長	L_2	183 m
検討		
沈殿時間	T_2	$2,409 \div 1,042 = 2.3 \text{ 時間}$
水面積負荷		$25,000 \div 803 = 31 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
越流負荷		$25,000 \div 183 = 137 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$

最初沈殿池 (B 系列)

項目	記号	全体計画
形式		平行流長方形沈殿池
計画下水量	Q_2	$20,000 \text{ m}^3/\text{日} = 833 \text{ m}^3/\text{時}$
沈殿時間	T_1	1.5 時間
所要容量	V_1	$833 \times 1.5 = 1,250 \text{ m}^3$
水面積負荷		$50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
所要水面積	A_1	$20,000 \div 50 = 400 \text{ m}^2$
有効水深	H	3.0 m
越流負荷		$250 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$
所要堰長	L_1	$20,000 \div 250 = 80 \text{ m}$
構造寸法		池巾 6.50 m × 池長 18.00 m × 有効水深 3.00 m × 1 階層 × 4 池
水面積	A_2	$6.50 \text{ m} \times 18.00 \text{ m} \times 1 \times 4 = 468 \text{ m}^2$
容量	V_2	$468 \times 3.00 = 1,404 \text{ m}^3$
越流堰長	L_2	$27.0 \times 4 = 108 \text{ m}$
検討		
沈殿時間	T_2	$1,404 \div 833 = 1.7 \text{ 時間}$
水面積負荷		$20,000 \div 468 = 43 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
越流負荷		$20,000 \div 108 = 185 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$

5) 反応タンク

反応タンク (A 系列)

項目	記号	全体計画
型式		散気式旋回流方式
処理方式		標準活性汚泥法
計画下水量	Q_2	$25,000 \text{ m}^3/\text{日} = 1,042 \text{ m}^3/\text{時}$
流入下水水質	C_s	BOD : 112 mg/L SS : 81 mg/L
流入下水BOD量	B_s	BOD : $25,000 \times 112 \times 10^{-3} = 2,800 \text{ kg/日}$
流入下水SS量		SS : $25,000 \times 81 \times 10^{-3} = 2,025 \text{ kg/日}$
BOD-SS負荷	L_{s1}	20 ~ 40 kg/100kgSS・日
HRT	T_1	6.0 ~ 8.0 時間
MLSS濃度		1,700 mg/L
返送汚泥濃度		8,000 mg/L
返送汚泥率	R_1	25 %
所要タンク容量		$1,042 \times 6.0 \sim 8.0 = 6,252 \sim 8,336 \text{ m}^3$
構造寸法		池巾 7.30 m × 池長 28.00 m × 有効水深 11.0 m × 4 池
有効断面積	A'	$7.30 \times 11.00 - 1 \times 1 \times 2 = 78.3 \text{ m}^2$
容量	V_1	$78.3 \times 28.00 \times 4 = 8,770 \text{ m}^3$
検討		
返送汚泥率	R_2	$(1,700 - 81) \div (8,000 - 1,700) = 26 \%$
HRT	T_2	$8,770 \div 1,042 = 8.4 \text{ 時間}$
BOD-SS負荷	L_{s2}	$2,800 \div (8,770 \times 1,700 \times 10^{-3}) = 19 \text{ kg/100kgSS} \cdot \text{日}$
BOD容量負荷	L_r	$2,800 \div 8,770 = 0.32 \text{ kgBOD/m}^3 \cdot \text{日}$

反応タンク (B 系列)

項目	記号	全体計画
型式		散気式旋回流方式
処理方式		標準活性汚泥法
計画下水量	Q_2	$20,000 \text{ m}^3/\text{日} = 833 \text{ m}^3/\text{時}$
流入下水水質	C_s	BOD : 112 mg/L SS : 81 mg/L
流入下水BOD量	B_s	BOD : $20,000 \times 112 \times 10^{-3} = 2,240 \text{ kg/日}$
流入下水SS量		SS : $20,000 \times 81 \times 10^{-3} = 1,620 \text{ kg/日}$
BOD-SS負荷	LS_1	20 ~ 40 kg/100kgSS・日
HRT	T_1	6.0 ~ 8.0 時間
MLSS濃度		1,700 mg/L
返送汚泥濃度		8,000 mg/L
返送汚泥率	R_1	25 %
所要タンク容量		$833 \times 6.0 \sim 8.0 = 4,998 \sim 6,664 \text{ m}^3$
構造寸法		池中 6.50 m × 池長 43.00 m × 有効水深 6.0 m × 4 池
有効断面積	A'	$6.50 \times 6.00 - 1 \times 1 \times 1 = 38.0 \text{ m}^2$
容量	V_1	$38.0 \times 43.00 \times 4 = 6,536 \text{ m}^3$
検討		
返送汚泥率	R_2	$(1,700 - 81) \div (8,000 - 1,700) = 26 \%$
HRT	T_2	$6,536 \div 833 = 7.8 \text{ 時間}$
BOD-SS負荷	LS_2	$2,240 \div (6,536 \times 1,700 \times 10^{-3}) = 20 \text{ kg/100kgSS} \cdot \text{日}$
BOD容量負荷	L_r	$2,240 \div 6,536 = 0.34 \text{ kgBOD/m}^3 \cdot \text{日}$

6) 送風機設備 (A系列+B系列)

項目	記号	全体計画	
A系列 必要酸素量	OD	1. 硝化が進行する場合の必要酸素量 $OD=O_{D1}+O_{D2}+O_{D3}+O_{D4}$	
	O_{D1}	BODの酸化に必要な酸素量	
	O_{D2}	内生呼吸に必要な酸素量	
	O_{D3}	硝化反応に必要な酸素量	
	O_{D4}	反応タンク流出水により系外に出る酸素量	
	Sc	反応タンク流入水BOD濃度	112 mg/L
	Scs	反応タンク流入溶解性BOD濃度 (反応タンク流入BOD濃度の2/3)	75 mg/L
	Sss	反応タンク流入水SS濃度	94 mg/L
	SN, in	反応タンク流入Kj-N濃度	35 mg/L
	SN, out	反応タンク流入Kj-N濃度	5 mg/L
	K	脱窒により消費されるBOD量	2.86 kgBOD/kgN
	Q	反応タンク流入水量 (A・B系列の日最大水量比率より設定)	25,365 m ³ /日
	A	除去BOD当りに必要な酸素量(0.5~0.7)	0.6 kgO ₂ /kgBOD
	B	単位MLVSS当たりの内生呼吸による酸素消費量 (0.05~0.15)	0.10 kgO ₂ /kgMLVSS・日
	C	硝化反応に伴い消費される酸素量	4.57 kgO ₂ /kgN
	V _A	好気部分の反応タンク容量	
	τ	好気タンク水理学的滞留時間=8/24(d)	8 / 24 d
	X	MLSS濃度	1,700 mg/L
	MLVSS	MLVSS/MLSS	0.8
	C _{0A}	好気タンク末端の溶存酸素濃度	1.5 mg/L
	Q _r	返送汚泥比	0.5
	Q _c	循環比	0.0
	O_{D1}	①BODの酸化に必要な酸素量： O_{D1} $O_{D1}=A \times \{ \text{除去BOD (kgBOD/日)} - \text{脱窒量 (kgN/日)} \times K \}$ $= 0.6 \times Q \times 112 \div 1000 = 0.067Q \text{ kgO}_2/\text{日}$ ※ここで、除去BOD量=流入BODとし、脱窒による必要酸素量の減少は余裕とする。	
	O_{D2}	②内生呼吸に必要な酸素量： O_{D2} $O_{D2}=B \times V_A \times \text{MLVSS}$ $= 0.1 \times (8/24) \times Q \times 1700 \div 1000 \times 0.8 = 0.045Q \text{ kgO}_2/\text{日}$	
	O_{D3}	③硝化反応に必要な酸素量： O_{D3} $O_{D3}=C \times (\text{消化したKj-N量 (kgN/日)})$ 消化したKj-N量：(流入Kj-N量)-(流出Kj-N量)-(余剰汚泥によるKj-N量) ※余剰汚泥の窒素含有率：0.08 $O_{D3}=4.57 \times ((35-5) \div 1000 - 0.08 \times (0.5 \times 75 \div 1000 + 0.95 \times 94 \div 1000 - 0.04 \times (8/24) \times 1700 \div 1000)) \times Q$ $O_{D3}=0.099Q \text{ kgO}_2/\text{日}$	
O_{D4}	④反応タンク流出水により系外に出る酸素量： O_{D4} $O_{D4}=1.5 \times (Q+0.5Q) \div 1000 = 0.002Q \text{ kgO}_2/\text{日}$		
OD (AOR)	$OD=O_{D1}+O_{D2}+O_{D3}+O_{D4}$ $= 0.067Q+0.045Q+0.099Q+0.002Q = 0.213Q = 0.213 \times 25,365 = 5,403 \text{ kgO}_2/\text{日}$		
酸素供給量	SOR	$SOR = \frac{AOR \cdot C_{sw} \cdot \gamma}{1.024 \cdot (T-20) \cdot \alpha \cdot (\beta \cdot C_s \cdot \gamma - C_a)} \times \frac{101.3}{P}$	
	C _{sw}	20℃における酸素飽和濃度	8.84 mg/L
	γ	散気水深による補正係数 $\gamma = 1 + (H/2/10.332)$ H=散気水深 $\gamma = 1.46$	H= 9.5 m
	T	活性汚泥混合液の水温	21.9 °C (最低水温)
	α	K _{1a} 補正係数	0.83 (高負荷)
	β	酸素飽和濃度補正係数	0.95 (高負荷)
	C _s	T℃における酸素飽和濃度	8.53 mg/L
	C _a	混合液の平均D ₀ 濃度	1.5 mg/L
	P	処理場における大気圧	101.3 Kpa abs ※標高約4.0m
	SOR	酸素供給量	7,774 kgO ₂ /日
所要空気量		2. 硝化が進行している場合の所要送風量(水路曝気等見込む) 水路曝気等必要酸素量 (上乘せ倍率)	3 %
	E _A	酸素移動効率	15 % (散気板)
	ρ	空気密度	1.293 kg空気/Nm ³
	OW	空气中酸素含有重量	0.232 kgO ₂ /kg空気
		所要空気量= $SOR \div (E_A(\%) \div 100 \times \rho \text{ (kg空気/Nm}^3) \times O_W \text{ (kgO}_2/\text{kg空気)})$ $= 5403 \times 1.03 \div (0.15 \times 1.293 \times 0.232)$ $= 177,952 \text{ m}^3/\text{日} \Rightarrow 124 \text{ m}^3/\text{分}$	

項目	記号	全体計画	
B系列 必要酸素量	OD	1. 硝化が進行する場合の必要酸素量 OD=O _{D1} +O _{D2} +O _{D3} +O _{D4}	
	O _{D1}	BODの酸化に必要な酸素量	
	O _{D2}	内生呼吸に必要な酸素量	
	O _{D3}	硝化反応に必要な酸素量	
	O _{D4}	反応タンク流出水により系外に出る酸素量	
	Sc	反応タンク流入水BOD濃度	112 mg/L
	Scs	反応タンク流入溶解性BOD濃度 (反応タンク流入BOD濃度の2/3)	75 mg/L
	Sss	反応タンク流入水SS濃度	94 mg/L
	SN, in	反応タンク流入Kj-N濃度	35 mg/L
	SN, out	反応タンク流入Kj-N濃度	5 mg/L
	K	脱窒により消費されるBOD量	2.86 kgBOD/kgN
	Q	反応タンク流入水量 (A・B系列の日最大水量比率より設定)	20,292 m ³ /日
	A	除去BOD当りに必要な酸素量(0.5~0.7)	0.6 kgO ₂ /kgBOD
	B	単位MLVSS当たりの内生呼吸による酸素消費量 (0.05~0.15)	0.10 kgO ₂ /kgMLVSS・日
	C	硝化反応に伴い消費される酸素量	4.57 kgO ₂ /kgN
	V _A	好気部分の反応タンク容量	
	τ	好気タンク水理学的滞留時間=8/24(d)	8 / 24 d
	X	MLSS濃度	1,700 mg/L
	MLVSS	MLVSS/MLSS	0.8
	C _{OA}	好気タンク末端の溶存酸素濃度	1.5 mg/L
	Q _r	返送汚泥比	0.5
	Q _c	循環比	0.0
		O _{D1}	①BODの酸化に必要な酸素量: O _{D1} O _{D1} =A×{除去BOD(kgBOD/日)-脱窒量(kgN/日)×K} = 0.6×Q×112÷1000 = 0.067Q kgO ₂ /日 ※ここで、除去BOD量=流入BODとし、脱窒による必要酸素量の減少は余裕とする。
		O _{D2}	②内生呼吸に必要な酸素量: O _{D2} O _{D2} =B×V _A ×MLVSS = 0.1×(8/24)×Q×1700÷1000×0.8 = 0.045Q kgO ₂ /日
		O _{D3}	③硝化反応に必要な酸素量: O _{D3} O _{D3} =C×(消化したKj-N量(kgN/日)) 消化したKj-N量: (流入Kj-N量)-(流出Kj-N量)-(余剰汚泥によるKj-N量) ※余剰汚泥の窒素含有率: 0.08 O _{D3} = 4.57×((35-5)÷1000-0.08×(0.5×75÷1000+0.95×94÷1000-0.04×(8/24)×1700÷1000))×Q O _{D3} = 0.099Q kgO ₂ /日
	O _{D4}	④反応タンク流出水により系外に出る酸素量: O _{D4} O _{D4} = 1.5×(Q+0.5Q+0)/1000= 0.002Q kgO ₂ /日	
	OD (AOR)	OD=O _{D1} +O _{D2} +O _{D3} +O _{D4} = 0.067Q+0.045Q+0.099Q+0.002Q = 0.213Q = 0.213 × 20,292 = 4,322 kgO ₂ /日	
酸素供給量	SOR	SOR= $\frac{AOR \cdot C_{sw} \cdot \gamma}{1.024^{(T-20)} \cdot \alpha \cdot (\beta \cdot C_s \cdot \gamma - Ca)}$ × $\frac{101.3}{P}$	
	C _{sw}	20℃における酸素飽和濃度	8.84 mg/L
	γ	散気水深による補正係数 γ=1+(H/2/10.332) H=散気水深 γ= 1.22	H= 4.5 m
	T	活性汚泥混合液の水温	21.9 °C (最低水温: 2月の平均値)
	α	K _{1a} 補正係数	0.83 (高負荷)
	β	酸素飽和濃度補正係数	0.95 (高負荷)
	C _s	T℃における酸素飽和濃度	8.53 mg/L
	Ca	混合液の平均DO濃度	1.5 mg/L
	P	処理場における大気圧	101.3 Kpa abs ※標高約4.0m
	SOR	酸素供給量	6,401 kgO ₂ /日
所要空気量		2. 硝化が進行している場合の所要送風量(水路曝気等見込む) 水路曝気等必要酸素量 (上乘せ倍率)	3 %
	E _A	酸素移動効率	22 % (超微細気泡型)
	ρ	空気密度	1.293 kg空気/Nm ³
	OW	空气中酸素含有重量	0.232 kgO ₂ /kg空気
		所要空気量=SOR÷(E _A (%)÷100×ρ(kg空気/Nm ³)×O _w (kgO ₂ /kg空気)) = 4322×1.03÷(0.22×1.293×0.232) = 99,902 m ³ /日 ⇒ 69 m ³ /分	

項目	記号	全体計画
A系列+B系列 所要空気量		A系列の必要余裕率 20 %
		B系列の必要余裕率 10 %
		A系列所要空気量 177,952 × 1.2 = 213,543 m ³ /日
		B系列所要空気量 99,902 × 1.1 = 109,893 m ³ /日
		合計 323,436 m ³ /日 ⇒ 225 m ³ /分
設備仕様		歯車増速式単段ターボブロワ
		φ 250 mm × 50 m ³ /分・台 × 風圧 6100 mmAq × 80 kW × 3 台
		φ 300 mm × 100 m ³ /分・台 × 風圧 6100 mmAq × 140 kW × 2 台 (内1台予備)

7) 最終沈殿池

最終沈殿池 (A 系列)

項目	記号	全体計画
形式		平行流長方形沈殿池
計画下水量	Q_2	$25,000 \text{ m}^3/\text{日} = 1,042 \text{ m}^3/\text{時}$
沈殿時間	T_1	2.5 時間
所要容量	V_1	$1,042 \times 2.5 = 2,605 \text{ m}^3$
水面積負荷		$20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
所要水面積	A_1	$25,000 \div 20 = 1,250 \text{ m}^2$
有効水深	H	3.3 m
越流負荷		$120 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$
所要堰長	L_1	$25,000 \div 120 = 208 \text{ m}$
構造寸法		池巾 7.30 m × 池長 29.50 m × 有効水深 3.30 m × 2 階層 × 4 池
水面積	A_2	$7.30 \text{ m} \times 29.50 \text{ m} \times 2 \times 4 = 1,723 \text{ m}^2$
容量	V_2	$1,723 \times 3.30 = 5,686 \text{ m}^3$
越流堰長	L_2	$34.0 \times 2 \times 4 = 272 \text{ m}$
検討		
沈殿時間	T_2	$5,686 \div 1,042 = 5.5 \text{ 時間}$
水面積負荷		$25,000 \div 1,723 = 15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
越流負荷		$25,000 \div 272 = 92 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$

最終沈殿池 (B 系列)

項目	記号	全体計画
形式		平行流長方形沈殿池
計画下水量	Q_2	$20,000 \text{ m}^3/\text{日} = 833 \text{ m}^3/\text{時}$
沈殿時間	T_1	4.0 時間
所要容量	V_1	$833 \times 4 = 3,332 \text{ m}^3$
水面積負荷		$20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
所要水面積	A_1	$20,000 \div 20 = 1,000 \text{ m}^2$
有効水深	H	3.5 m
越流負荷		$120 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$
所要堰長	L_1	$20,000 \div 120 = 167 \text{ m}$
構造寸法		池巾 6.50 m × 池長 39.00 m × 有効水深 3.50 m × 1 階層 × 4 池
水面積	A_2	$6.50 \text{ m} \times 39.00 \text{ m} \times 1 \times 4 = 1,014 \text{ m}^2$
容量	V_2	$1,014 \times 3.50 = 3,549 \text{ m}^3$
越流堰長	L_2	$48.0 \times 4 = 192 \text{ m}$
検討		
沈殿時間	T_2	$3,549 \div 833 = 4.3 \text{ 時間}$
水面積負荷		$20,000 \div 1,014 = 20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$
越流負荷		$20,000 \div 192 = 104 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{日}$

8) 消毒設備

消毒設備 (A 系列)

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_2	$25,000 \text{ m}^3/\text{日} = 17.36 \text{ m}^3/\text{分}$
接触時間	T_1	15 分
所要容量	V_1	$17.36 \times 15 = 260 \text{ m}^3$
構造寸法		池巾 4.15 m × 池長 4.80 m × 有効水深 3.00 m × 1 池 池巾 3.50 m × 池長 24.90 m × 有効水深 3.00 m × 1 池
容量		$4.15 \times 4.80 \times 3.00 \times 1 = 60 \text{ m}^3$ $3.50 \times 24.90 \times 3.00 \times 1 = 261 \text{ m}^3$ <hr/> <div style="text-align: right;">合計 321 m^3</div>
検討 接触時間	T_2	$321 \div 17.36 = 18.5 \text{ 分}$

消毒設備 (B 系列)

項目	記号	全体計画
計画下水量	Q_2	$20,000 \text{ m}^3/\text{日} = 13.89 \text{ m}^3/\text{分}$
接触時間	T_1	15 分
所要容量	V_1	$13.89 \times 15 = 208 \text{ m}^3$
構造寸法		池巾 2.00 m × 池長 83.00 m × 有効水深 1.70 m × 1 池
容量		$2.00 \times 83 \times 1.70 \times 1 = 282 \text{ m}^3$
検討 接触時間	T_2	$282 \div 13.89 = 20.3 \text{ 分}$

9) 汚泥濃縮タンク (A 系列+B 系列)

項目	記号	全体計画
形式		円形シクナー
汚泥量		7.476 t-DS/日
固形物負荷		60 kg/m ² ・日
所要水面積		$7.476 \times 10^3 \div 60 = 125 \text{ m}^2$
構造寸法		内径 6.75 m × 水深 3.00 × 3 槽 内径 8.00 m × 水深 4.00 × 1 槽
水面積		$6.75^2 \div 4 \times 3.14 \times 3 = 107 \text{ m}^2$ $8.00^2 \div 4 \times 3.14 \times 1 = 50 \text{ m}^2$ 合計 157 m ²
検討 固形物負荷		$7.476 \times 10^3 \div 157 = 48 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{日}$

10) 濃縮汚泥貯留タンク (A 系列+B 系列)

項目	記号	全体計画
形式		長方形タンク
汚泥量		5.981 t-DS/日
貯留時間		24 時間
所要貯留量		$5.981 \times (100/(100-99)) \times 24/24 \times 7/6 = 698 \text{ m}^3/\text{日}$
構造寸法		有効 100 m ³ × 2 槽 (A系水処理施設内) 有効 200 m ³ × 1 槽 (A系水処理施設内) 有効 50 m ³ × 1 槽 (管理棟内) 有効 200 m ³ × 2 槽 (管理棟内)
槽容量		100 × 2 = 200 m ² 200 × 1 = 200 m ² 50 × 1 = 50 m ² 200 × 2 = 400 m ² 合計 850 m ²
検討 貯留時間		$850 / (5.981 \times (100/(100-99)) \times 7/6) \times 24 = 29.2 \text{ 時間}$

11) 汚泥脱水機 (A 系列+B 系列)

項目	記号	全体計画
形式		二重円筒加圧脱水機
汚泥量		5.682 t-DS/日
運転時間		8 時間 (週6日運転)
脱水効率		43 kg/m ² ・時
設備仕様		$43 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{時} \times 5 \text{ m}^2 = 215 \text{ kg-DS/時} \times 4 \text{ 台}$
脱水能力		$215 \times 4 \times 8 \times 6/7 \div 1000 = 5.897 \text{ t-DS/日}$

7.3.8 終末処理場計画のまとめ

終末処理場計画についてまとめると下表のとおりである。

表 7-12 終末処理場計画 主要施設の比較

施設名	前回計画	今回計画
沈砂池	(既設)B2.0m×L12.0m×H0.64m×2池	変更無し
主ポンプ設備	(既設)φ400mm×20m ³ /分 ×75kW×4台 (既設)φ400mm×7m ³ /分 ×30kW×1台	φ300mm×9.8m ³ /分 ×37kW×5台
最初沈殿池	(A系列-既設) B7.3m×L27.5m×H3.0m×2階層×2池 (B系列-4池既設・4池新設) B6.5m×L18.0m×H3.0m×8池	(A系列-既設) 変更無し (B系列-4池既設) B6.5m×L18.0m×H3.0m×4池
反応タンク	(A系列-既設) B7.3m×L28.0m×H11.0m×4池 (B系列-4池既設・4池新設) B6.5m×L43.0m×H6.0m×8池	(A系列-既設) 変更無し (B系列-4池既設) B6.5m×L43.0m×H6.0m×4池
送風機設備	(既設)φ250mm×50m ³ /分・台 ×6100mmAp×80kW×3台 (既設)φ300mm×100m ³ /分・台 ×6100mmAp×140kW×2台	(既設)φ250mm×50m ³ /分・台 ×6100mmAp×80kW×3台 (既設)φ300mm×100m ³ /分・台 ×6100mmAp×140kW×2台
最終沈殿池	(A系列-既設) B7.3m×L29.5m×H3.3m×2階層×4池 (B系列-4池既設・4池新設) B6.5m×L39.0m×H3.5m×8池	(A系列-既設) 変更無し (B系列-4池既設) B6.5m×L39.0m×H3.5m×4池
消毒施設	(A系列) 既設1池 (B系列) 既設1池、新設1池	(A系列) 変更無し (B系列) 既設1池
汚泥濃縮 タンク	(既設)φ6.75m×H3.0m×3槽 (既設)φ8.00m×H4.0m×1槽 (設備未設置)φ8.00m×H4.0m×1槽	変更無し 変更無し 〃
濃縮汚泥 貯留タンク	(既設)V100m ³ ×2槽(A系列) (既設)V200m ³ ×1槽(A系列) (既設)V200m ³ ×1槽(B系列) (設備未設置)V200m ³ ×1槽(B系列)	変更無し 変更無し 変更無し 変更無し (設備未設置)φ8.00m×H4.0m×1槽
汚泥脱水機	(既設)ベルトプレス240kg-DS/時×2台 (既設)ローラープレス323kg-DS/時×1台 (既設)トルネードプレス258kg-DS/時×1台	— — トルネードプレス215kg-DS/時×4台



第8章 概算事業費と今後の課題

8.1 概算事業費

本市の最近 5 年間の管渠事業費について、年間の整備面積は約 2.3ha、事業費は約 56 百万円、事業費単価は約 25 百万円/ha となっている。また、熱海・泉処理区の整備面積は、平成 24 年度末現在で熱海処理区は 611.67ha、泉処理区は 61.67ha、市全体で 673.34ha である。

下水道法事業計画区域（基本構想における「先取り区域」）の未整備区域は、整備不要区域（山林等宅地化されていない区域）を除くと熱海処理区 202.48ha、泉処理区 32.98ha、市全体では 235.46ha である。さらに、今回検討した接続検討区域の熱海処理区 138.5ha、泉処理区 0.7ha、市全体での 139.2ha を加えると、全体計画区域のうち未整備区域は、熱海処理区 340.98ha、泉処理区 33.68ha、市全体で 374.66ha となり、今後の整備量は膨大である。

また、未整備区域の概算事業費について、先取り区域は過年度の事業費単価（25 百万円/ha）に未整備面積を乗じて算定し、接続検討区域の概算事業費は接続検討で算定した事業費より算定し、その合計は熱海処理区 9,882 百万円、泉処理区 838 百万円、市全体 10,720 百万円となる。

表 8-1 管渠事業費の実績

年度	整備面積	事業費	単価
	(ha)	(円)	(円/ha)
H20	1.49	47,517,000	31,890,604
H21	0.71	35,268,096	49,673,375
H22	2.28	55,650,905	24,408,292
H23	1.96	62,415,000	31,844,388
H24	4.85	76,801,000	15,835,258
合計	11.29	277,652,001	—
平均	2.26	55,530,400	24,592,737

≒25,000千円

表 8-2 管渠概算事業費

処理区	分区	先取り区域の事業費							接続検討区域の事業費		総事業費	
		先取り区域	全体計画区域隣接	計	整備済み区域	整備不要区域	未整備区域	工事単価	工事費	検討ブロック	工事費	計
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	千円/ha	千円	ha	千円	千円
熱海	熱海	670.4	1.5	671.9	538.69	82.20	51.01	25,000	1,275,250	0.0	—	1,275,250
	伊豆山	137.0	0.1	137.1	28.66	6.55	101.89		2,547,250	30.4	1,099,800	3,647,050
	南熱海	90.5	3.4	93.9	44.32	0.00	49.58		1,239,500	108.1	3,720,672	4,960,172
	小計	897.9	5.0	902.9	611.67	88.75	202.48		5,062,000	138.5	4,820,472	9,882,472
泉		104.8	0.5	105.3	61.67	10.65	32.98	25,000	824,500	0.7	13,030	837,530
合計		1,002.7	5.5	1,008.2	673.34	99.40	235.46		5,886,500	139.2	4,833,502	10,720,002

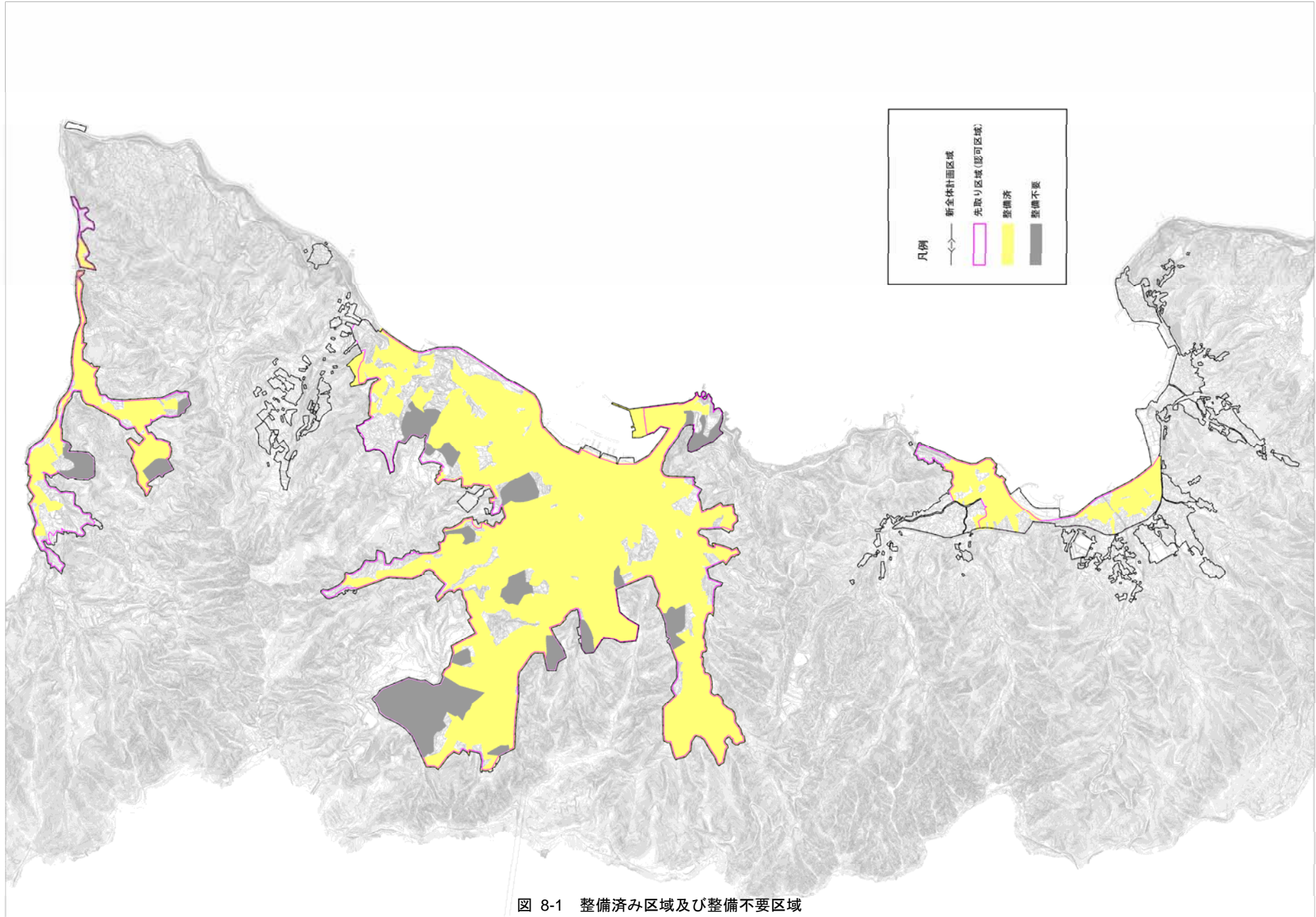


图 8-1 整備済み区域及び整備不要区域

8.2 事業スケジュールと今後の課題

管渠整備のペースについて、未整備区域は約 375ha であり、整備実績の約 2.3ha/年より、計画目標年次である平成 42 年度までに計画区域の整備完了を目指す場合、整備ペースは約 21ha/年とする必要がある。これは、整備実績と現在の厳しい財政状況下では実現は極めて難しいものと考えられる。さらに、年間事業費は約 600 百万円が必要となり、現況における事業費実績と見比べると実現性は低いと考えられる。

一方、実績の整備面積ペース（約 2.3ha/年）で整備した場合、整備完了まで約 190 年の長い歳月が必要となる。

豊かな自然環境を活用した観光産業が盛んな本市においては、下水道整備による公共用水域の水質環境の向上は必須ではあるが、現在そして今後、下水道に求められていく様々な機能（管路・ポンプ場・処理場施設の長寿命化、耐震化等）を考慮すると、管渠整備のみに注力することは困難である。

以上を踏まえ、今後の下水道整備の整備拡充を進めるにあたっては、アンケートや地元説明会などを通じた市民ニーズを踏まえた段階的整備を行うことが重要といえる。また、将来的な下水道財政の減少懸念を考慮し、事業計画区域の削減や、整備効果の多角的評価による整備区域の抽出など、限られた予算で高い整備効果の発現を図ることが重要である。

表 8-3 整備スケジュール

年度	計画ベース				実績ベース			
	整備面積	整備済み面積	整備率	概算事業費	整備面積	整備済み面積	整備率	概算事業費
	ha	ha	%	百万円	ha	ha	%	百万円
平成24年度まで		673.34	64.3			673.34	64.3	
平成25年度	20.81	694.15	66.2	596	2.3	675.64	64.5	56
平成26年度	20.81	714.96	68.2	596	2.3	677.94	64.7	56
平成27年度	20.81	735.77	70.2	596	2.3	680.24	64.9	56
平成28年度	20.81	756.58	72.2	596	2.3	682.54	65.1	56
平成29年度	20.81	777.39	74.2	596	2.3	684.84	65.3	56
平成30年度	20.81	798.20	76.2	596	2.3	687.14	65.6	56
平成31年度	20.81	819.01	78.1	596	2.3	689.44	65.8	56
平成32年度	20.81	839.82	80.1	596	2.3	691.74	66.0	56
平成33年度	20.81	860.63	82.1	596	2.3	694.04	66.2	56
平成34年度	20.81	881.44	84.1	596	2.3	696.34	66.4	56
平成35年度	20.81	902.25	86.1	596	2.3	698.64	66.7	56
平成36年度	20.81	923.06	88.1	596	2.3	700.94	66.9	56
平成37年度	20.81	943.87	90.1	596	2.3	703.24	67.1	56
平成38年度	20.81	964.68	92.0	596	2.3	705.54	67.3	56
平成39年度	20.81	985.49	94.0	596	2.3	707.84	67.5	56
平成40年度	20.81	1006.30	96.0	596	2.3	710.14	67.8	56
平成41年度	20.81	1027.11	98.0	596	2.3	712.44	68.0	56
平成42年度	20.89	1048.00	100.0	588	2.3	714.74	68.2	56
合計	374.66			10,720	41.4			1,008
整備が必要な面積		1048.00				1048.00		
未整備面積		0.00				333.26		
残事業費				0.00				9,712

注) 整備率は、整備が必要な面積に対する比率を表す