

## 8. 計画放流水質の設定



## 8 計画放流水質の設定

平成 16 年 4 月 1 日より改正下水道法施行令が施行され、下水道事業の変更認可申請時には計画放流水質を設定することが必要となった。計画放流水質とは、放流水が適合すべき BOD(生物化学的酸素要求量), T-N(窒素含有量), T-P(磷含有量)に係る水質であって、公共下水道管理者、流域下水道管理者が下水の放流先の河川その他の公共用水域又は海域の状況等を考慮して、科学的な方法を用いて定めた水質をいう。

水処理施設の構造の基準と放流水の水質基準については、下水道法第 7 条及び第 8 条で規定されているが、これらの条文中の「技術上の基準」を定める政令はこれまで未制定であった。このことは、住民に対し公共用水域の水質保全に対する下水道管理者の役割や維持管理の水準を明らかにし、説明責任を果たしていくという点からは不十分であった。

このような状況を踏まえ、今回の施行令の改正においては、法第 7 条に基づく政令で定める技術上の基準において下水道管理者自らが、「計画放流水質」を定め、これに応じた適切な処理方法を選択することとされた。併せて、法第 8 条に基づく政令で定める技術上の基準については、計画放流水質を放流水質基準として適用することにより、自ら定めた基準について自ら遵守することとした。

本章では、この施行令の改正趣旨に基づき、科学的な方法により若山浄化センターの計画放流水質を設定することを目的とする。

### 8-1 設定手順

計画放流水質の設定にあたっては、図 8.1 に示す計画放流水質の設定フローをもとに、若山浄化センターの計画放流水質を設定する。

計画放流水質の設定は、施行規則第 4 条第 3 第 1 号に「科学的な方法を用いて算出」することとされている。

ここでいう「科学的な方法」とは、放流先の水量、水質等について、現地調査を含め十分なデータを収集するとともに、流域から発生する汚濁負荷量を適切に算定し、これらに基づき放流先の状況、放流先に与える放流水の相対的な影響の大きさ等に応じた解析手法を用いて汚濁解析を行うことである。

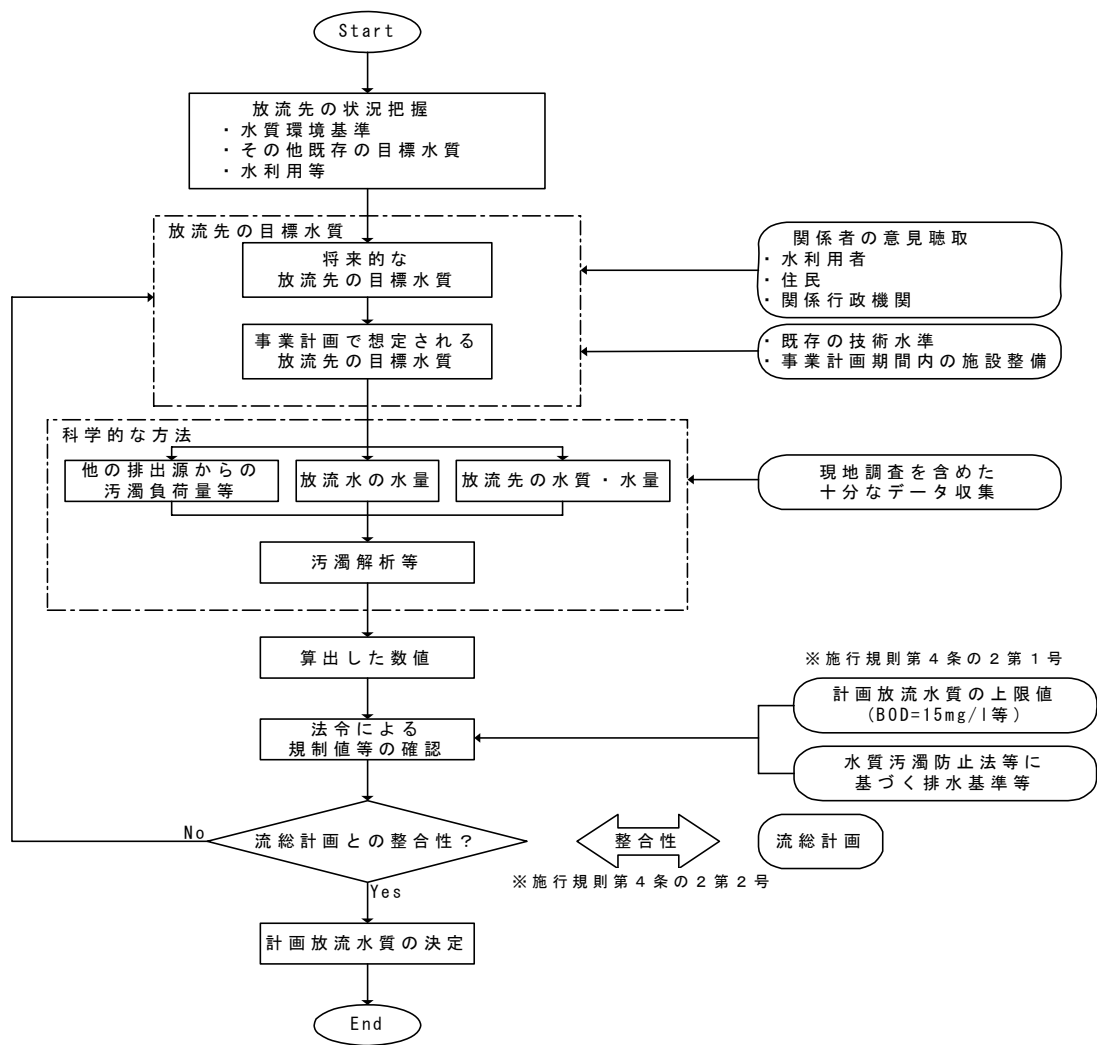


図 8.1 計画放流水質の設定手順

## 8-2 調査内容

### a) 放流先の状況整理

以下の資料を収集整理し、放流先水域の状況を整理する。

- (1)放流先水域の概要（名称、種別、規模等）
- (2)環境基準の設定状況
- (3)排水規制の状況
- (4)水質測定結果
- (5)水利用の状況
- (6)その他放流先での諸計画

b) 目標年次

計画放流水質の設定の目標年次は、平成 18 年度を現況とし、将来計画は下水道計画の目標年次を勘案して設定する。

c) 放流先目標水質の設定

ヤンケシ川には水質環境基準及び類型指定も存在しない。

また、ヤンケシ川周辺の利水状況が無く、今後の利水予定も無い。

このため、河川の目標水質は、将来に渡って現況水質を保持するものとして設定する。

d) 汚濁負荷量の算定

下水処理場の放流水の水質が影響を及ぼすと想定される水域内を対象として、その水域に流入する汚濁負荷量を算出する。

e) 汚濁解析

放流先水域が順流河川であることから、水質設定シートを用いて汚濁解析を行う。このシートの水質予測では、河川の自浄作用は考えていない。

f) 計画放流水質の設定

上記の汚濁解析結果を基に、全体計画時の下水道からの汚濁負荷量を勘案して、将来解析を行う。

将来解析については、下水終末処理場からの許容排出負荷量を算定し、放流先の目標水質を満足するような放流水質を設定する。本検討も、水質設定シートにて行う。

g) 処理方式の検討

下水処理場の維持管理年報等を解析し、計画放流水質を遵守することができるかどうかを検証する。

結果、計画放流水質が遵守できない場合は、運転管理、施設規模等の面から対策案を検討し、処理方式として目標水質を遵守できる運転操作手法、施設計画を提案する。

### 8-3 ヤンケシ川の現況把握

若山浄化センターの計画放流水質設定にあたって、ヤンケシ川の現況把握を行い放流水質の設定を行うこととする。

#### 8-3-1 河川流量

既計画におけるヤンケシ川の低水流量は  $0.05\text{m}^3/\text{sec}$  として設定されている。

今回、実測調査において確認されたヤンケシ川の流量は平均(4回計測) $0.007\text{m}^3/\text{sec}$  である。

ここで、ヤンケシ川の流域図を用いて、低水流量の予測を行う。

このとき、「雨量・水位・流量年報：(社)北海道土木協会」の河川・低水流量値を基に比流量( $\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ )として低水流量の設定を行うこととする。

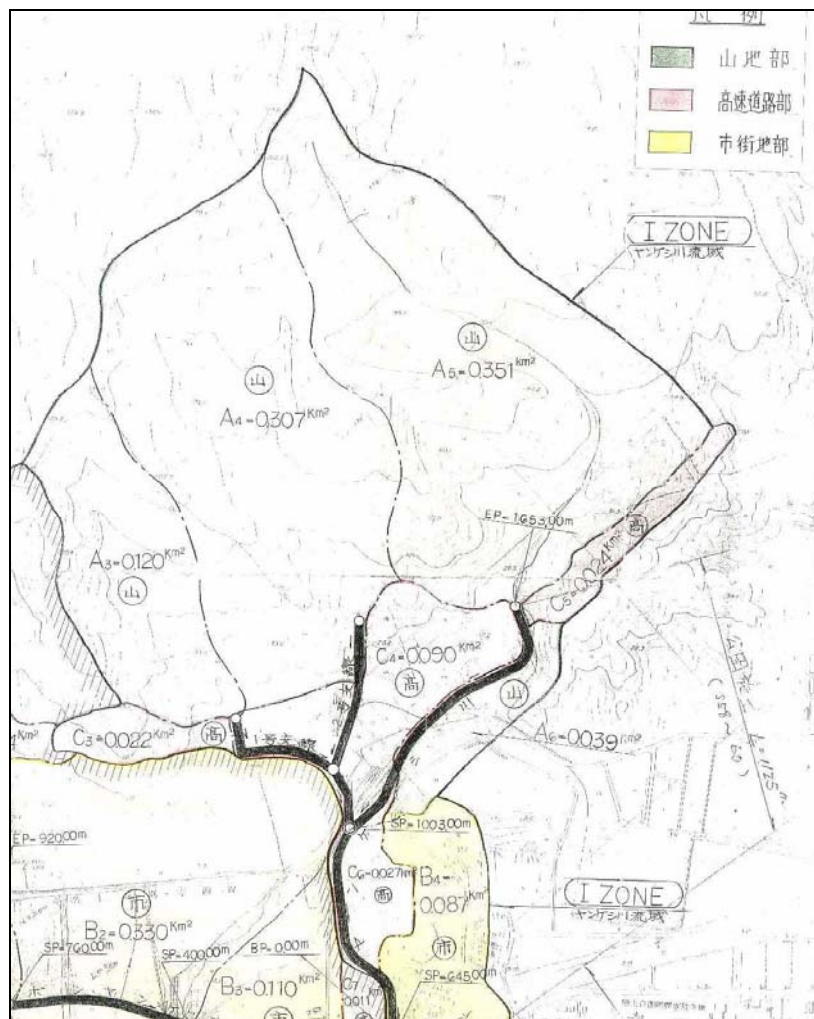


図 8.2 ヤンケシ川 河川流域図(1/2)

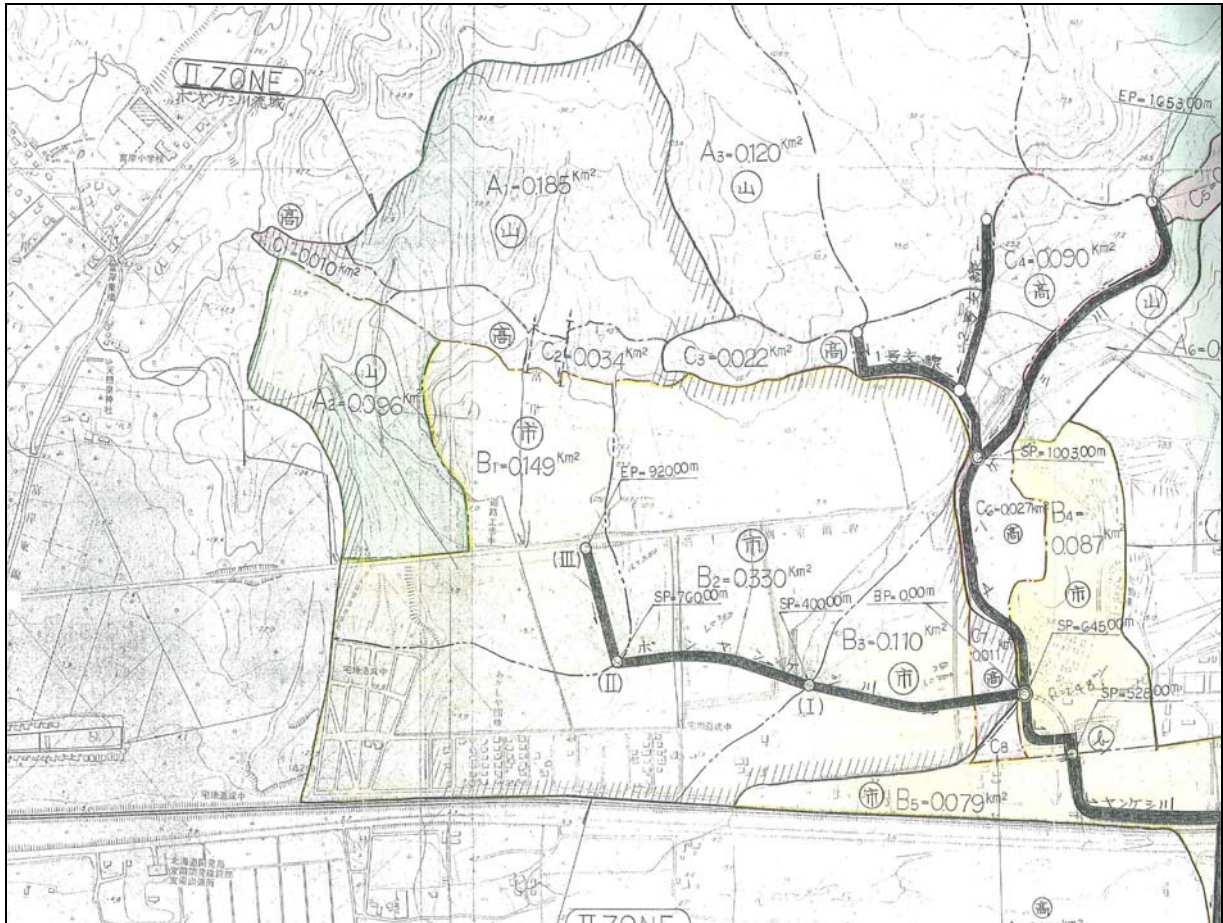


図 8.3 ヤンケシ川 河川流域図(2/2)

「雨量・水位・流量年報」に記載されている近隣河川は、以下の通り。  
**登別川・敷生川・白老川・別々川**

最も距離が近いのは登別川であるが、観測地点が室蘭工業水道の取水地点より下流側に位置するため、比流量( $m^3/s/100km^2$ )がヤンケシ川の流量特性と異なるものと考えられる。

このため、次に近接する敷生川の比流量を用いて算出することとする。

敷生川の比流量に関しては、過年度の観測実績の平均から、 $4.26m^3/s/km^2$ としてヤンケシ川の低水流量を求める。

表 8.1 に敷生川の低水流量を示し、また、表 8.2 にヤンケシ川の流域面積を示す。

表 8.1 敷生川低水流量

敷生川低水流量 (m <sup>3</sup> /s/100km <sup>2</sup> )	4.26
H6	—
H7	4.15
H8	4.15
H9	4.29
H10	4.73
H11	4.67
H12	4.08
H13	4.34
H14	4.19
H15	3.74
ave	4.26

「雨量・水位・流量年報」より

表 8.2 ヤンケシ川流域面積

ヤンケシ川流域	面積(km <sup>2</sup> )
A3	0.120
A4	0.307
A5	0.351
A6	0.039
C3	0.022
C4	0.090
C5	0.024
Σ=	0.953

「ヤンケシ川河川流域図」より

敷生川の面積当たり低水流量に、ヤンケシ川の流域面積を乗じヤンケシ川の低水流量を算出する。

$$0.953\text{km}^2 \times 4.26\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2 \div 100 = 0.0406\text{km}^2 \div 100 = 0.04\text{m}^3/\text{s} \quad (6.1)$$

この結果、ヤンケシ川における低水流量は 0.04m<sup>3</sup>/s とする。



### 8-3-2 河川水質

調査項目について表 1.4 に示す。

表 8.3 調査項目

項目		調査地点			調査・分析方法
		処理場 放流位置	ヤンケシ川		
対象位置			放流先上流	放流先下流	
水質	BOD	○	○	○	JIS K0102 21 及び 32.3 生物化学的 酸素消費量(隔膜電極法)
	SS	○	○	○	昭和 46 年 12 月 28 日 環境庁告示 第 59 号付表 8 ガラス繊維ろ紙法
	pH	○	○	○	ガラス電極法 JIS K0102 12.1
	大腸菌群数	○	○	○	上水試験方法Ⅷ-2.1.3.2 Xgal 法 (培地法)
流量		—	○	—	回転式流速計測法

### 8-3-3 水質調査

水質調査は処理場からの放流水（処理水）および放流先の河川水を採水して、室内にて分析する。分析は 9 時間以内に行うものとする。

採水方法は、処理場放流渠および河川(ヤンケシ川)の中央部分をスポット採水する。

処理場放流位置：1 検体／回×1 地点×4 回（春，夏，秋，冬）

ヤンケシ川：1 検体／回×2 地点（上流，下流）×4 回（春，夏，秋，冬）

<採水基準>

- ① 晴天日が 2 日以上続いた場合に採水を行う。
- ② 調査中に降雨があった場合は中止する。

※ 冬の採水時において処理場上流部で河川凍結のため流量観測が行えなかった。

調査結果を、表 8.5 に示す。

表 8.5 水質測定結果

項目	単位	放流先河川上流					処理水					放流先河川下流							
		春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均	春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均	春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均
		pH	-	7.7	7.5	7.8	7.7	7.3	7.6	7.2	7.0	6.8	7.4	7.2	7.1	7.1	6.8	7.1	7.3
(気温℃)		22.0	24.0	20.0	9.3	18.825	18.825	22.0	24.0	20.0	9.3	18.825	18.825	22.0	24.0	20.0	9.3	18.825	18.825
SS	mg/l	2.5	2.0	4.4	2.2	5	3.18	11.0	9.0	14.0	1.5	2	7.5	21.0	22.0	18.0	4.2	3.9	13.82
BOD	mg/l	1.4	1.0	1.8	0.8	4.9	1.98	19.0	14.0	26.0	6.7	12	15.54	32.0	17.0	33.0	16	15	22.6
大腸菌群数	MPN/100ml	79,000	79,000	79,000	23,000	16,000	55,200	-	-	-	-	-	-	110,000	540,000	240,000	23	8	178,006
大腸菌群数	個/ml	-	-	-	-	-	-	70	10	2,000	0	1	416.2	-	-	-	-	-	-

項目	単位	放流先河川上流					処理水					放流先河川下流							
		春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均	春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均	春	夏	夏(補足)	秋	冬	平均
		断面積	m <sup>2</sup>	0.043	0.041	0.037	0.026		0.0368										
平均流速	m/s	0.20	0.17	0.16	0.14		0.1675												
全流量	m <sup>3</sup> /s	0.009	0.007	0.006	0.004		0.0065	0.28542	0.39583	0.29583	0.36736	0.34722	0.33833	0.29442	0.40283	0.30183	0.37136	0.34722	0.34353
水量比	-	3.06%	1.74%	1.99%	1.08%			96.94%	98.26%	98.01%	98.92%								

## 8-4 計画放流水質の設定

### 8-4-1 放流先公共用水域の現況水質

若山浄化センターの放流先であるヤンケシ川の現況水質について、処理場吐口の上・下流部において実測調査を行い、生物科学的酸素要求量を測定し、上流部で4.9mg/ℓ、下流部で15.0mg/ℓであった。

ヤンケシ川においては利水の状況もなく、今後も利水の予定はない。また、水質環境基準の類型指定もされていない状況であり、上位計画や法規制から目標となる水質設定を行う必要はない。

このため、放流先であるヤンケシ川の目標水質を設定するに当たって、現況河川の下流側水質程度とし生物化学的酸素要求量(BOD)を15mg/ℓと設定する。なお、窒素含有量、りん含有量についても環境基準が定められていないことから、目標水質として設定しない。

### 8-4-2 下水道未整備時の放流先公共用水域の現況水質

ヤンケシ川の現況水質の実測値は下水道の放流水による影響を受けた結果となっている。

このため、放流先であるヤンケシ川の現況水質の設定を行うに当たって、下水道未整備時における河川現況水質を再現し、検討を行うこととする。

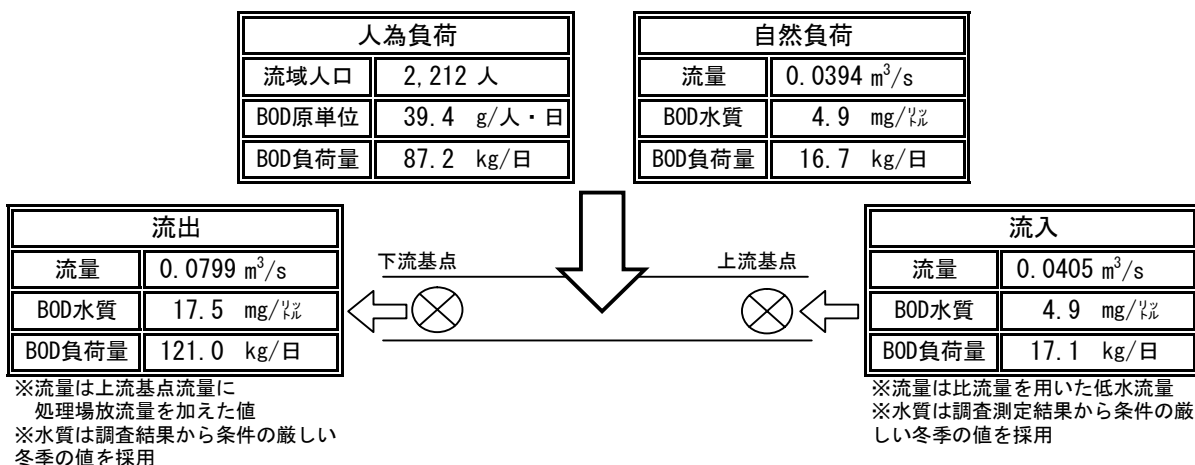
ヤンケシ川の河川流域における現況人口は、2,212人であった。

このため、現況人口が非水洗化であると仮定した場合の人為負荷として、し尿はくみ取りとして雑排水による影響を受けるものとして人為負荷の設定を行う。

表8.6 負荷量原単位 (下水道未整備)

		水量 (ℓ)	BOD水質 (mg/ℓ)	BOD負荷 (g/人・日)	備考
基礎家庭 汚水量原単位	し尿	25	744	18.6	
	雑排水	165	175	28.9	①
	計	190	250	47.5	
営業汚水量 原単位	雑排水程 度として	60	175	10.5	②
人為負荷		225	175	39.4	①+②

図8.4 流量・負荷量モデル (下水道未整備)



この結果、ヤンケシ川流域において下水道の整備が行われていなかった場合のヤンケシ川水質は、BOD水質17.5mg/ℓ程度と想定された。

### 8-4-3 許容排出負荷量と許容放流水質の算定

許容排出負荷量と許容放流水質の算定は、流量・負荷量モデルより汚濁解析を行って求める。すなわち、調査結果より現況モデルを作成して計画における許容排出負荷量と許容放流水質を算出する。算出結果は以下のとおりである。

このとき、流出側におけるBOD水質は、現況水質と下水道未整備時の水質を比較し条件の厳しい現況水質(BOD：15mg/リットル)として処理場水質の設定を行う。

図8.5 流量・負荷量モデル（現況）

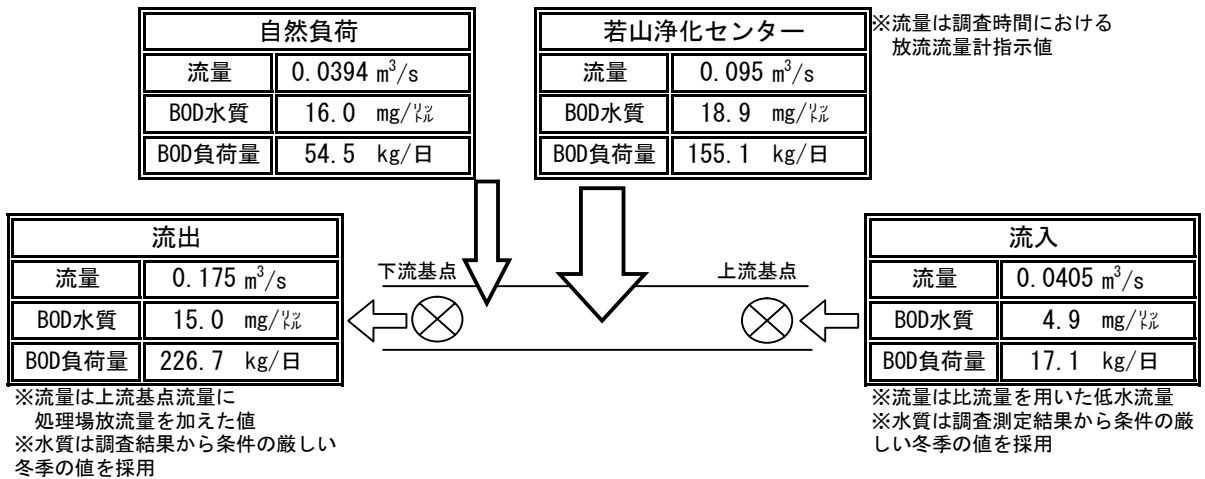
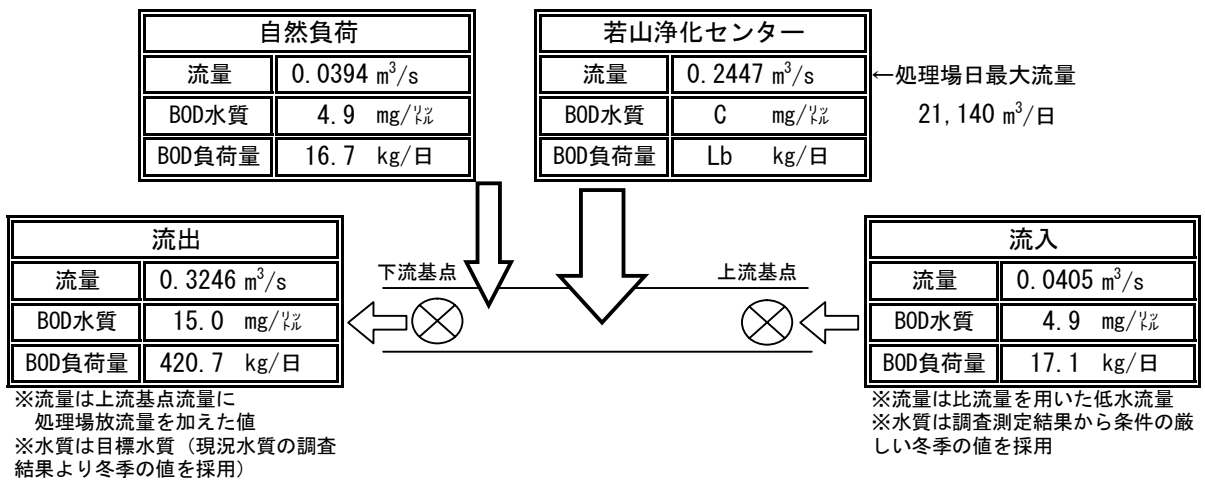


図8.6 流量・負荷量モデル（計画）



負荷量収支より、処理場からの許容負荷量を下式より求める。

$$\text{流出負荷量} = \text{上流流入負荷量} L_a + \text{処理場流入負荷量} L_b + \text{自然負荷} L_c$$

$$\therefore L_b = 386.9 \text{ kg/日}$$

したがって、許容放流水質は下式より求める。

$$\text{許容放流水質} = 386.9 \text{ kg/日} \div 21,140 \text{ m}^3/\text{日} \times 1000 = 18.3 \text{ mg/リットル}$$

#### 8-4-4 計画放流水質の決定

流量・負荷量モデルを用いた汚濁解析より、許容放流水質は18.3mg/ℓとなった。

下水道施行規則第4条の2において、算出した数値が15mg/ℓを超える場合にあっては、15mg/ℓを計画放流水質として定めることとされていることから、登別処理区においても、生物化学的酸素要求量15mg/ℓを計画放流水質として設定する。

#### 8-5 処理方法並びに各処理施設における計画汚濁負荷量及びその決定の理由

処理方法の決定条件には、処理性能、建設費及び維持管理費の経済性、維持管理の容易性、負荷変動への対応性などがある。

本市においては、経済性及び維持管理の容易性を重視し、オキシデーショondiッチ法による高級処理を採用し下水処理を行ってきた。

今回、処理場の運転実績及び計画放流水質の設定からも、処理水の水質は生物化学的酸素要求量15mg/ℓとして放流が可能である。

このため、処理施設からの予定水質は次のとおりとして設定する。

表8.7 処理施設における予定水質

	流入水質 (mg/ℓ)	処理予定水質 (mg/ℓ)	処理水質		備 考
			除去率 (%)	放流水水質 (mg/ℓ)	
BOD	209	210	92.1	15	処理予定水質は、流入下水の水質に汚泥処理施設からの返流水の負荷を加えて算出
S S	169	170	76.5	40	

