

4. 水利用（上下水道）に関する計画

4.1 新キャンパスにおける水利用

新キャンパスの計画人口は約 17,000 人であり、これらの学生、教職員が生活、実験等を行うための水供給が新たに必要となる。量的には、現在の移転対象キャンパスでの年間給水量約 450,000m³ に対して 1.3 倍強の約 600,000m³ が必要と推定される。中でも、給水量の半分以上を占める実験用水を如何に効率的に供給するかが大きな課題である。

4.2 計画目標

糸島地域は元来水資源が乏しい地域であり、特に新キャンパス周辺は地下水に大きく依存した水利用を行っていること等から、生活用水として地下水は利用せず、かつ節水対策を積極的に行う。そのための方策として、再生水処理設備を整備し、用途に応じた適正な水質の水を効率的に供給する。

具体的には、上水道の供給系統を以下の 3 系統とし、上水給水量の全体使用量を抑えることを目標とする。また、このシステムにより福岡市下水道への汚濁負荷軽減に努める。

上水利用；飲用水、食堂厨房用水、プール補給水、実験用水の一部

再生水利用（透過水）；実験用水、空調補給水等

再生水利用（濃縮水）；トイレ洗浄水

また、再生水の給排水系統において生じる余剰水は、新キャンパス内の修景用水や環境用水として有効利用を図る。

4.3 整備計画

(1) 概要

給水設備

新キャンパスの地形特性や水利用計画を考慮し、3 箇所から上水受水を行う。このうち最大の給水区域となるアカデミックゾーンおよび運動場ゾーンへの給水にあたっては、センターゾーンに給水センターを設け対応する。なお、各施設への給水方式は、給水センターからポンプによる直接給水方式とする。

排水設備

排水は、実験・生活雑排水およびトイレ排水の 2 系統とし、前者は再生水処理施設へ再生水のための原水として送水し、後者は下水道へ放流する。

なお、雨水排水は雨水浸透施設によりできる限り地下浸透に努め、表面水は防災調整池を経て公共用水域へ放流する。

再生水処理設備

再生水処理設備は給水センター内に設け、再生水処理は、生物処理および RO 膜処理により行い、膜透過水の生成率は 75% 程度を目指す。

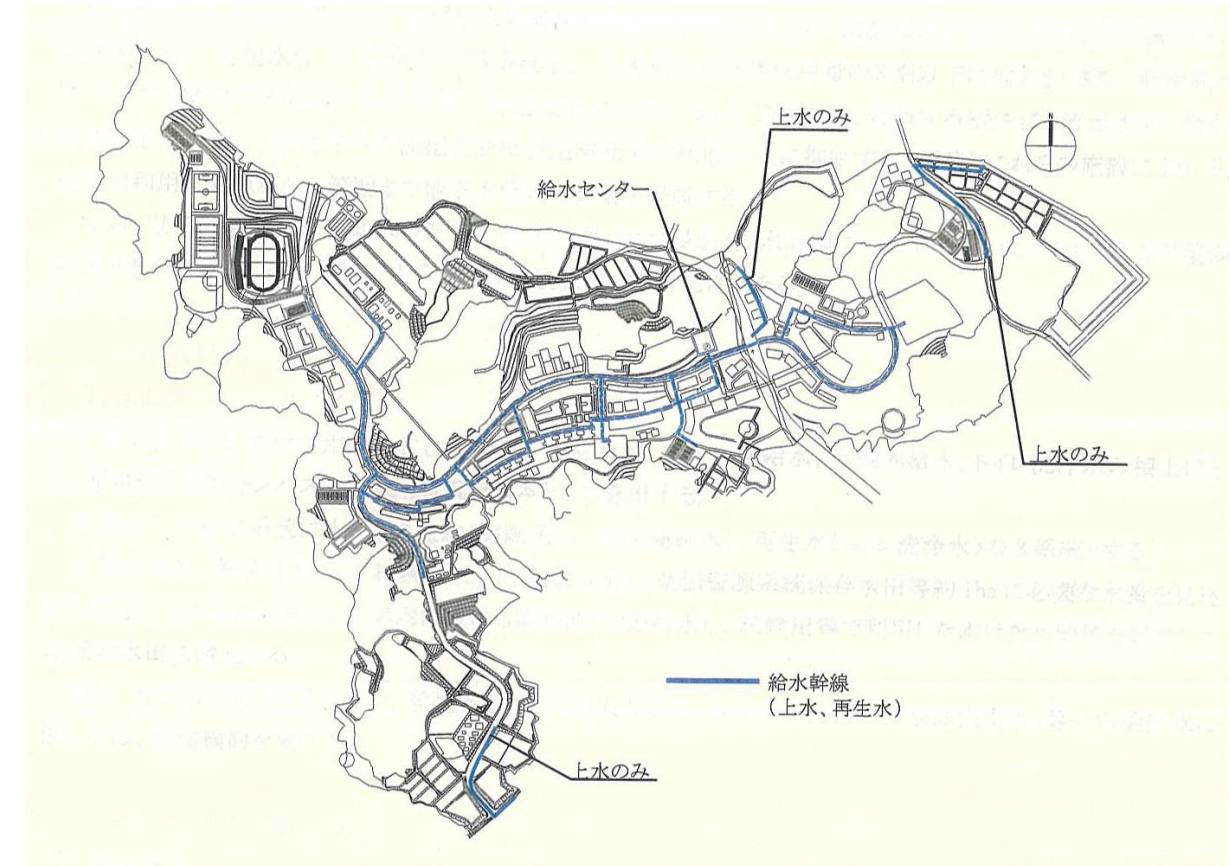


図 - 4.3.1(1) 給水幹線配管図

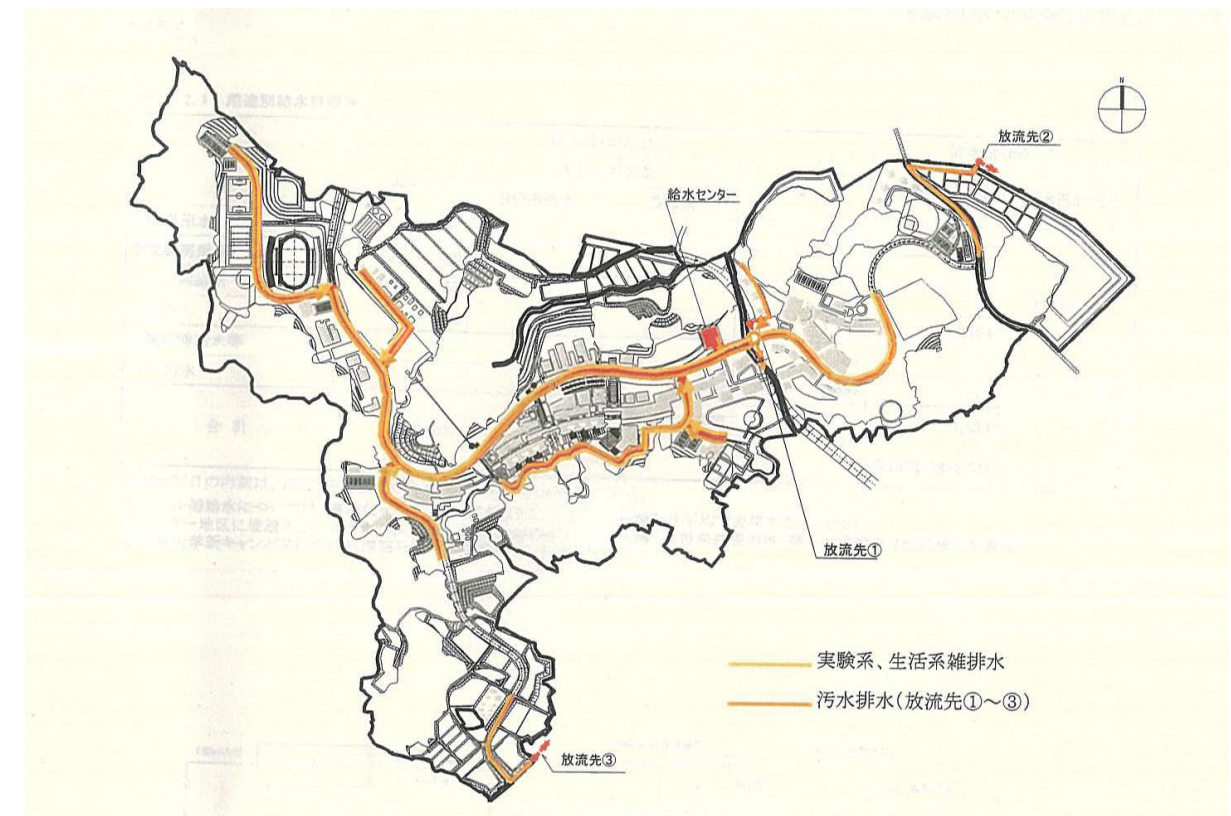


図 - 4.3.1(2) 汚水、実験系・生活系排水幹線配管図

(2)給排水量

新キャンパスでの用途別給排水量は下記に示すとおりである。

日平均給水量は、上水道から 595m³/日(夏季;640m³/日)、再生水として 1,490 m³/日、日平均排水は、再生水の原水として 1,533 m³/日、下水道への排水量等として 362m³/日を計画している。

上記の計画値には、センター地区に建設予定の「ホテル」、「学生宿舎」、「農場地区」、「未来のポテンシャル軸」及び「将来拡張用地」への給排水量は含んでいないため、今後別途検討が必要である。

表 - 4.3.1 用途別給水量(日平均量)

項目	給水量(m ³ /日)			排水量(m ³ /日)		
	上水	再生水需要量		計	再生原水供給量	下水道への排水量等
		RO透過水	濃縮水			
生活系用水	160			160	144	凝集汚泥:5
食堂厨房用水	180			180	171	
プール補給水	55			55	40	
実験用水	200	1,000		1,200	1,164	
空調用補給水		140		140	14	
トイレ用水			350	350	357	
合計	595	1,140	350	2,085	1,533	362

再生原水供給量(1,533)と再生水需要量(1,490)の差43の内訳は、処理過程における蒸発等(13)、凝集汚泥(5)、系外流出(25)である。

トイレ排水には2%の割増し係数を乗じている。

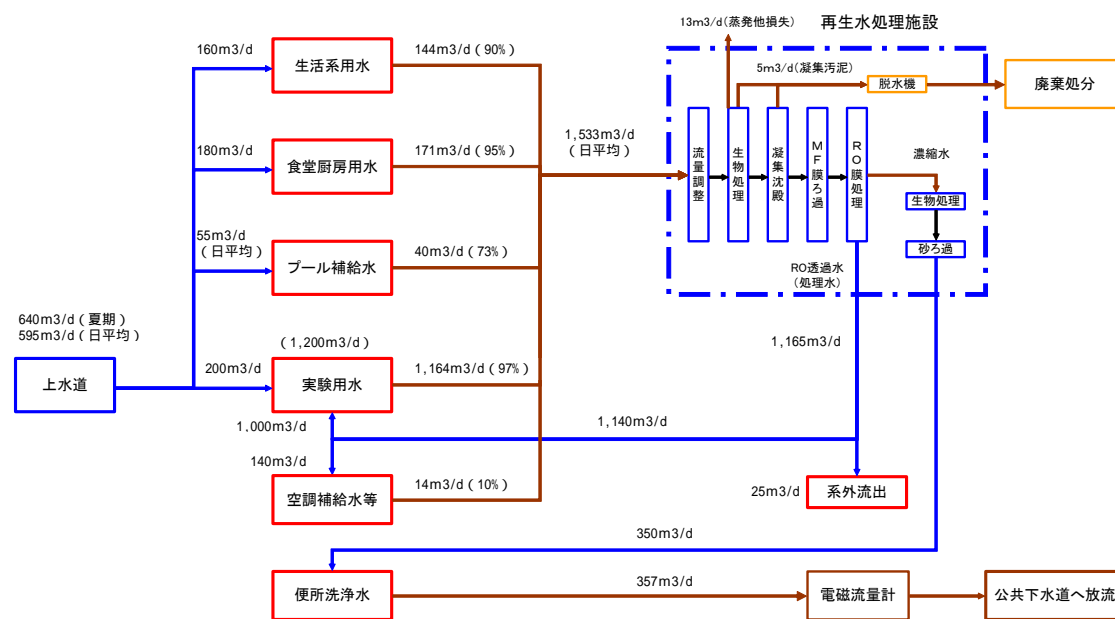


図 - 4.3.2 給排水フロー

日平均必要給水量を基に年間必要給水量を算出すると、新キャンパスでは、年間約 59 万 m³となるが(将来拡張用地等含まず)、再生水を活用することにより、上水道からの供給を約 18 万 m³に抑える計画である。なお、この量は現キャンパス(箱崎、六本松、原町)の上水給水量 44 万 m³に対して全体供給量としては多くなるが、上水道の供給量は、約 40%に抑制されると予測される。

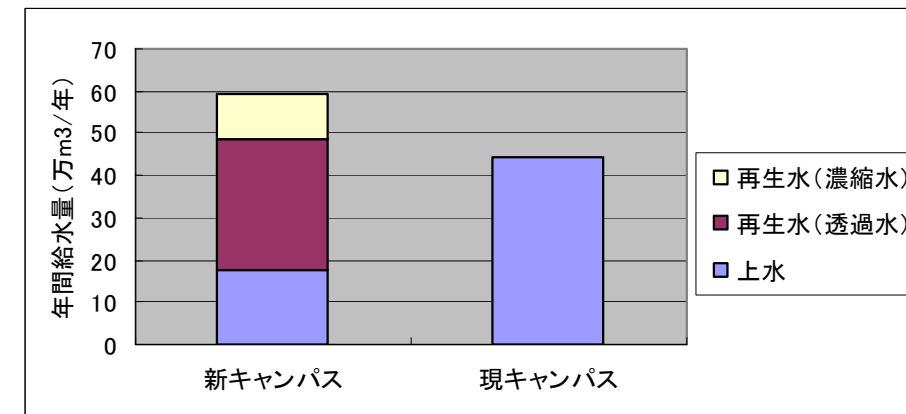


図 - 4.3.3 現キャンパスとの年間給水量の比較

また、新キャンパスでの年間排水量は、年間約 56 万 m³となるが(将来拡張用地等含まず)、再生水を活用することにより、公共下水道への排水は約 11 万 m³に抑える計画である。なお、この量は現キャンパスの下水道排水量約 39 万 m³に対して全体排水量は多くなるが、下水道への排水量は、約 30%に抑制されると予測される。

なお、再生水処理設備における処理過程で生じる凝集汚泥(5 m³/日)については、産業廃棄物として系外で処分するものとする。

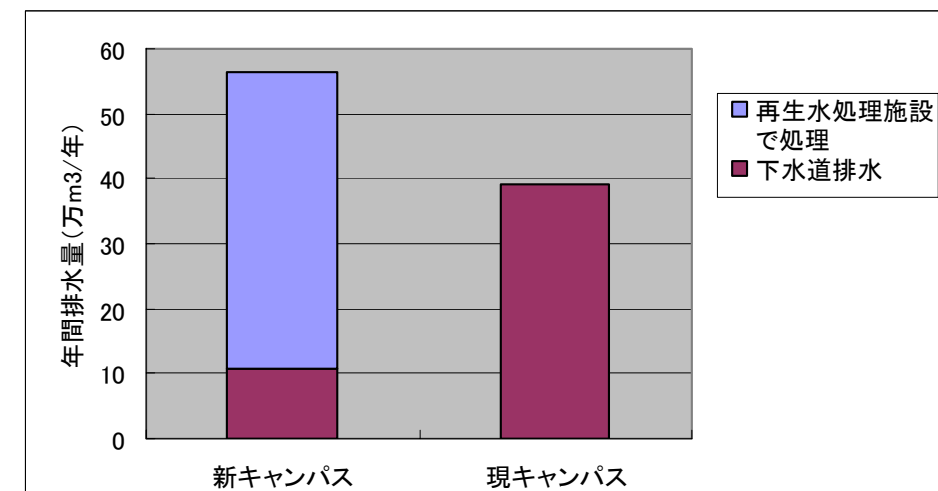


図 - 4.3.4 現キャンパスとの年間下水道排水量の比較

(3)発生活污水負荷量および下水道への排水汚濁負荷量

新キャンパスでの年間発生活污水負荷量および下水道への排出量は、年間排水量の試算結果および表 - 4.3.2 に示す排水種別毎の汚濁発生原単位を用いて BOD 値として算定する。

表 - 4.3.2 日発生活污水負荷量

排水種別 (汚濁発生源)	発生原単位 (BODmg/ℓ)	日平均排水量 (m ³ /日)	発生活污水負荷量 (BODkg/日)	備考
生活排水	80	144	11.5	再生水処理施設で 処理
食堂厨房排水	500	171	85.5	
プール排水	3	40	0.1	
実験、空調排水	10	1,178	11.8	
小計		1,533	108.9	
トイレ排水	200	357	71.4	下水道に直接放流
合計		1,890	180.3	

発生原単位は上水を使用した場合の原単位であり、「新キャンパス再生水処理施設検討業務 (H14.3)」の結果を採用、ただしトイレ排水の原単位は、箱崎キャンパス内の中水実証プラントでの採水結果による
 トイレ用水には再生水(濃縮水)を使用するため、実際のトイレ排水には濃縮水の BOD 値 (20mg/ℓ) を増加量として考慮する必要がある

新キャンパスでの年間 BOD 発生負荷量は約 5.4 万トンであり、現キャンパス (約 4.1 万トン) の約 1.3 倍に増加すると予測される。しかし、下水道への排出負荷量は、トイレ以外の排水を再生水処理施設で処理することにより約 2.4 万トン (発生負荷量の 45%) に軽減でき、下水道への排出負荷を現キャンパス (約 4.1 万トン) の約 59% に軽減できるものと予想される。

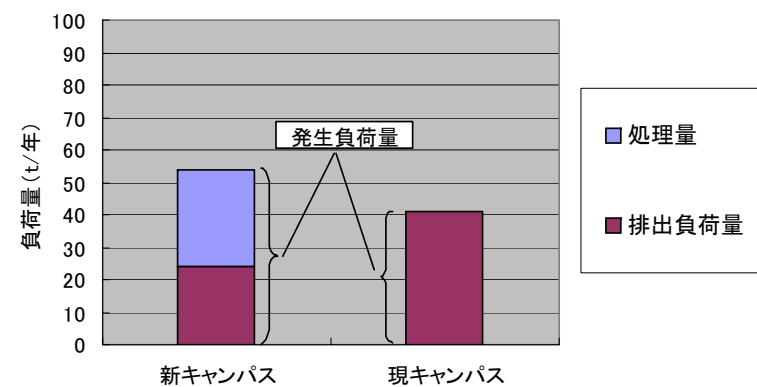


図 - 4.3.5 現キャンパスとの排出負荷量の比較

4.4 維持管理計画

(1)日変動を考慮した再生水システムの運用

水利用(上下水道)に関しては、再生水の有効利用が重要となる。再生水処理施設について、流入原水の流入量や流入水質を平滑化して運用に努める必要がある。具体には、給水センターの運用マニュアルの作成し適正な運用を図ることが必要である。

なお、運用マニュアルの作成に際しては、移転完了までの移転人口の変化や将来拡張用地計画、施設維持管理費用等を考慮する必要がある。

(2)施設維持管理

給排水施設の機能低下や施設の破損や摩耗によって事故等が発生しないように、点検、巡視等維持管理を行う。具体には、維持管理マニュアルを作成し管理体制を含めて維持管理方法を定めることが必要である。また、維持管理結果の適正な記録及び保管を行うことが必要である。

給排水計画の留意点

「4.3 整備計画」に示した計画値は、九州大学移転完了時の年平均値を基に算出したものである。以下に、実験用水等の日変動量を考慮した給排水量の試算値を示すが、上水道の利用割合が増加し、下水道排水量も増加するものと予測される。このように、実際の運用では、日変動、季節変動、曜日変動等の影響により水利用量が刻々と変化し、上水道や再生水に不足や余剰が発生することが予測される。そのため、日変動量や移転人口割合等も考慮した給排水計画や維持管理費用（上下水道料、再生水処理費用等）計画をたてる必要がある。

表 - 4.3.2 年間給水量（日平均量（現計画値）と日変動量を考慮した場合の比較）

種 類	給水量 (m ³ /年)	
	日平均量で算出	日変動を考慮して算出
上水	176,125	207,561
再生水（透過水）	310,500	291,460
再生水（濃縮水）	105,000	96,219
合 計	591,627	595,243
上水/総給水量（%）	30	35

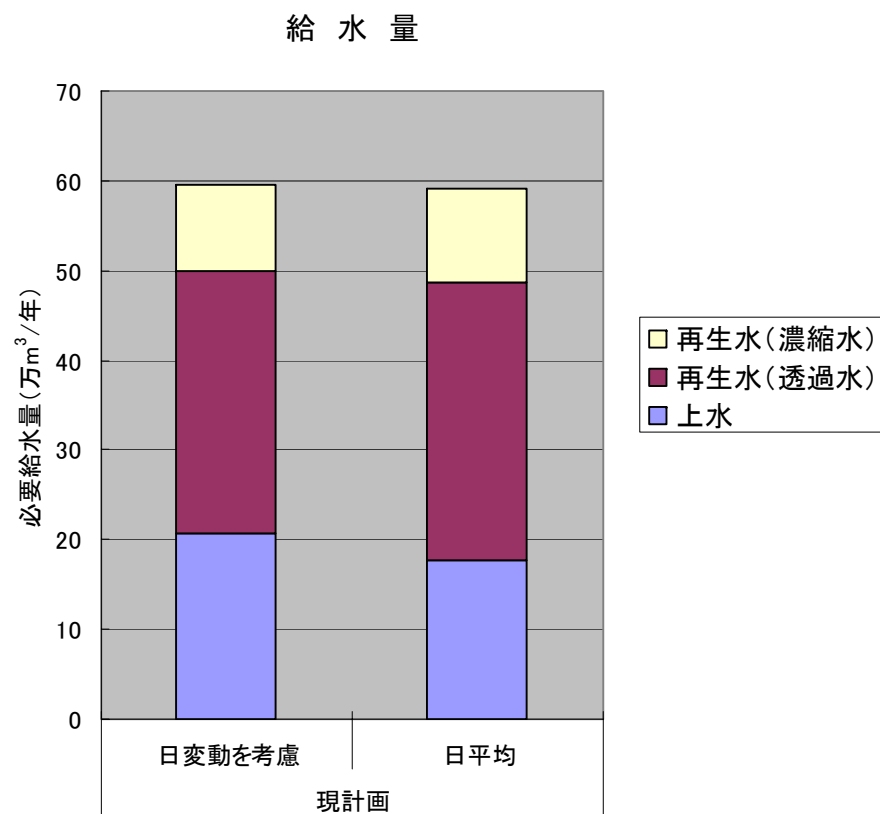


図 - 4.3.6 日変動量を考慮した給水量比較

表 - 4.3.3 年間排水量（日平均量（現計画値）と日変動量を考慮した場合の比較）

種 類	排水量 (m ³ /年)	
	日平均量で算出	日変動を考慮して算出
排水量	107,475	109,266
濃縮余剰水	0	8,615
処理能力超過量	0	35,396
合 計	107,475	153,277
現計画に対する比率	1.0	1.4

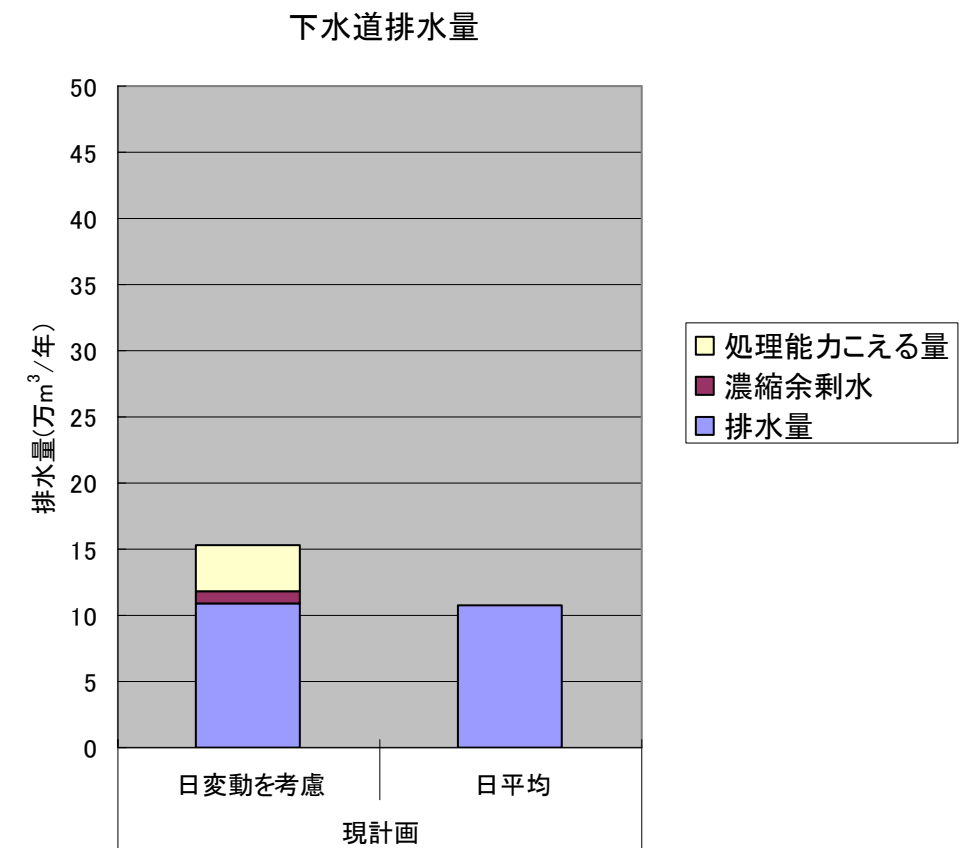


図 - 4.3.7 日変動量を考慮した排水量比較