

モデル都市における改善対策シミュレーション

水質面（汚濁負荷量の制御）、衛生面（未消毒越流回数の減少）の改善対策のあり方について、より詳細に検討するため、合流式下水道を採用しているいくつかのモデル都市において修正RRL法+土研モデル又は海外モデルを用いてシミュレーションを実施した。

1. 遮集量増加対策による負荷量の削減

遮集量増加対策による、雨水吐き（合流式下水道において、通常は放流先への影響が最も大きいと思われる）からの年間BOD総越流負荷量の変化は、図2の通りであり、都市により多少の異なりは見られるが、グラフの傾きから、負荷削減効果が大きいのは1～2mm/hr程度までである。また、表1は、各都市において合流式下水道を分流式下水道に置き換えた場合に想定される年間BOD削減率（ $1 - \text{年間BOD総流出負荷量} / \text{年間BOD総流入負荷量}$ ）及び雨天時BOD削減率（ $1 - \text{雨天時年間BOD総流出負荷量} / \text{雨天時年間BOD総流入量}$ ）と図2の遮集雨水量2mm/hr対策におけるBOD削減率、並びにそれらの比較である。この表から明らかなように、全体的な傾向としては、遮集量増加のみの対策で分流式並みを達成することは困難である。

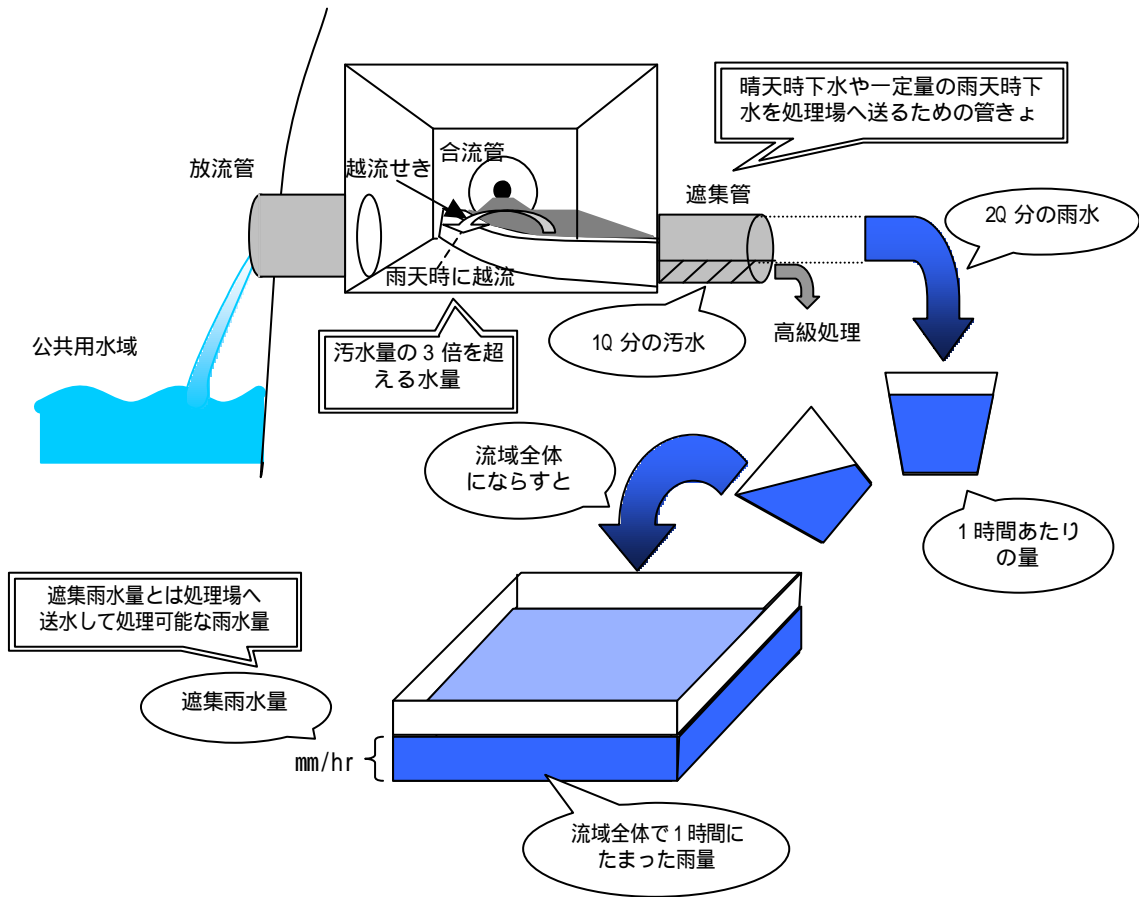


図1 遮集雨量のイメージ

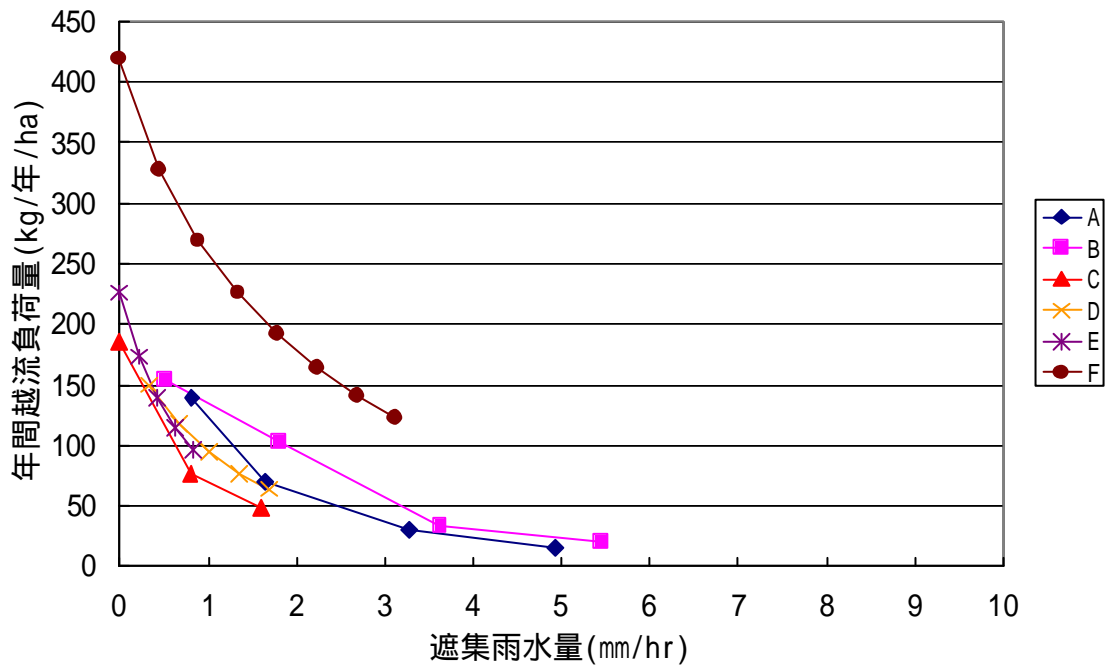


図2 遮集雨量と年間越流負荷量

表1 2 mm/h r 雨水遮集におけるBOD負荷削減状況

項目	(%) 分流並BOD 削減率		2 mm/hr 雨水遮集対策時 BOD 削減率		達成状況	
	年間	雨天時	年間	雨天時	年間	雨天時
A市	8.4	7.5	8.1	6.3	×	×
B市	8.7	6.7	8.6	5.8	×	×
C市	8.9	8.3	8.8	7.5	×	×
D市	9.6	7.8	9.3	5.6	×	×
E市	8.4	5.3	-	-	-	-
F市	8.4	6.2	8.2	5.3	×	×

注．D市は高度処理を実施しているため，削減率が高くなっている。

E市は，遮集雨水量 2 mm/hr 時の資料なし。

2. 遮集量増加 + 貯留対策による負荷量の削減

1. で説明したように遮集量増加のみの対策では分流並みを達成することは困難であるため、遮集量増加とあわせて現在貯留対策が一部実施されている。遮集雨水量 1 mm / h r 程度に加えて貯留対策を実施した場合、年間BOD総流出負荷量及び雨天時年間BOD総流出負荷量と貯留規模との関係は、図3、図4の通りであり、都市により多少異なりは見られるが、グラフの傾きから、負荷削減効果が大きいのは貯留規模が3～5 mm程度までである。各都市共に、分流式並み（表1の分流並みBOD削減率）を達成するには、遮集雨水量 1 mm / h r 程度 + 2～4 mm貯留程度の対策が必要である。

また、図5、6（両図共にD市の事例）は、遮集雨水量と貯留量両方を変化させた場合の年間総BOD総流出負荷量及び雨天時BOD総流出負荷量との関係であり、図の通り、遮集雨水量にかかわらず、4 mm貯留程度までは放流負荷量の削減効果が大きい。

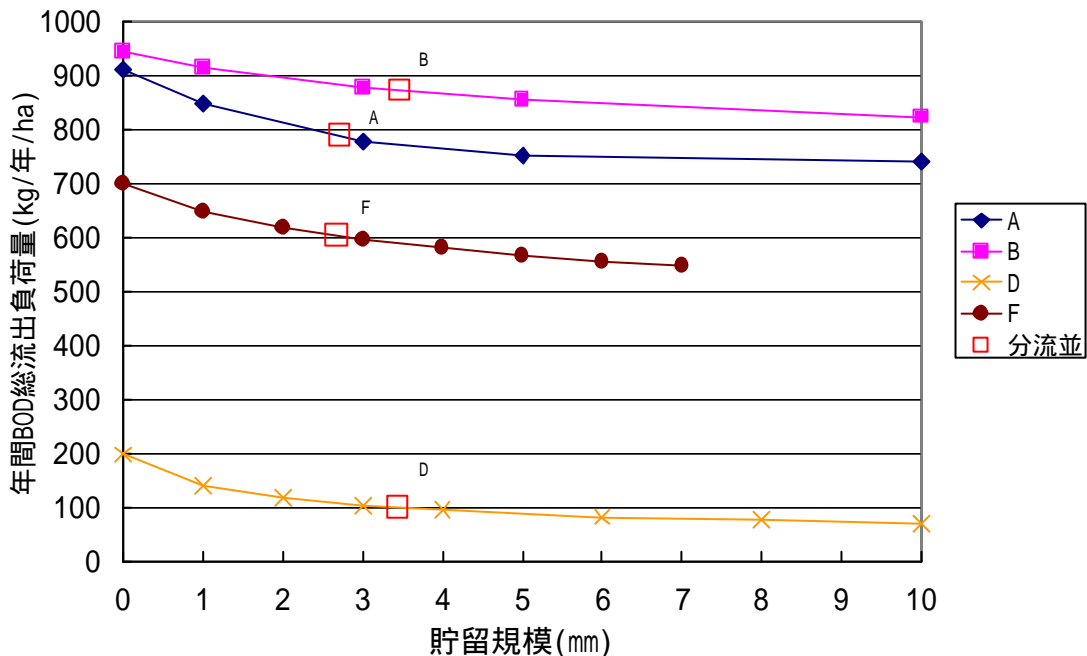


図3 貯留規模と年間BOD総流出負荷量

(注) D市は高度処理を実施しているため、流出負荷量が小さくなっている。

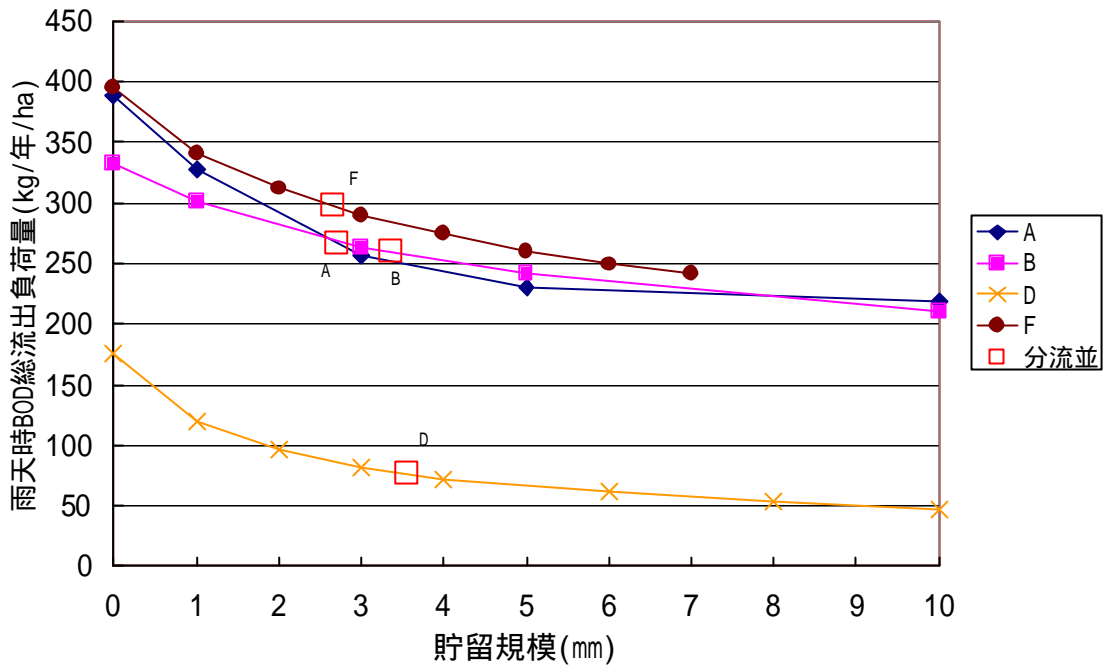


図4 貯留規模と雨天時BOD総流出負荷量

(注) D市は高度処理を実施しているため、流出負荷量が小さくなっている。

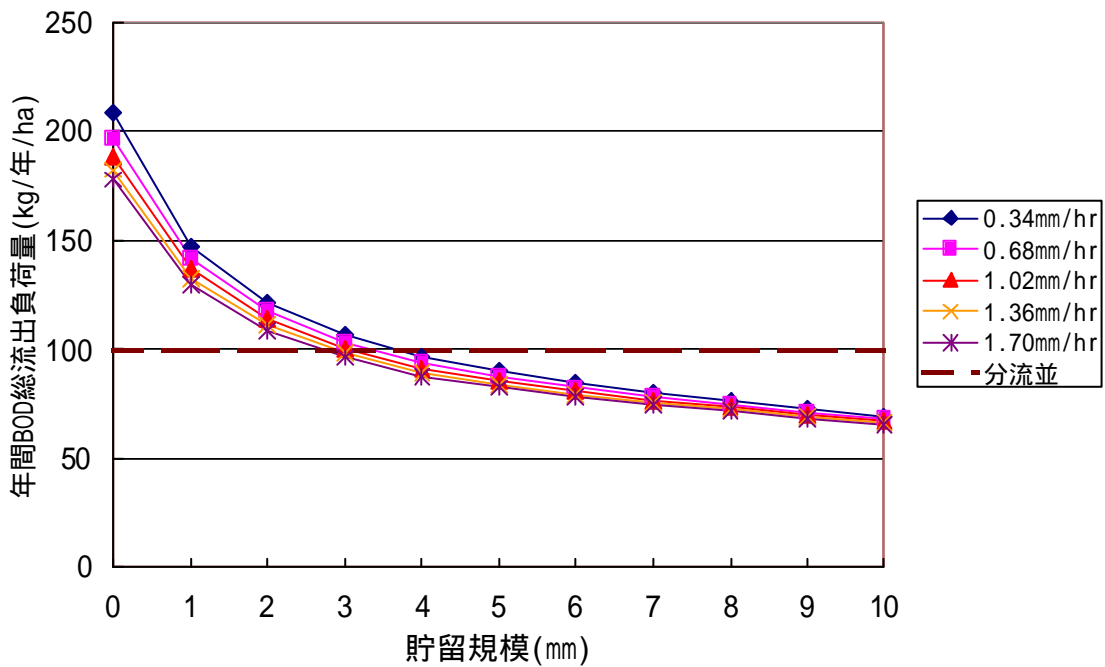


図5 遮集雨量ごとの貯留規模と年間BOD総流出負荷量

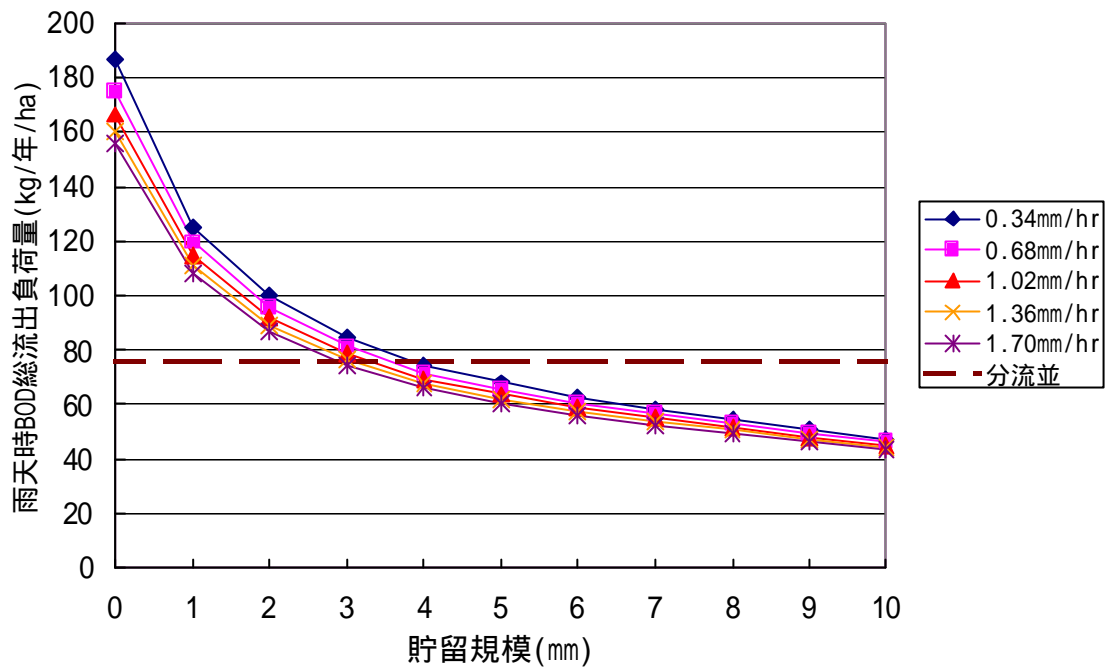


図6 遮集雨水量ごとの貯留規模と雨天時BOD総流出負荷量

3. SSに関する削減対策

SSについては、BODとは特性が異なり、路面等ノンポイント起因のものが多く、雨天時において、分流式下水道（雨水管）からもBOD値に比較して大きなSS値を有している雨水が、公共用水域等に流出している（参考資料3）

図7は遮集雨水量1mm/h程度に加えて貯留対策を実施した場合、年間SS削減率（1 - 年間SS総流出負荷量 / 年間SS総流入負荷量）と貯留規模との関係であり、図中に各都市における合流式下水道を分流式下水道に置き換えた場合の想定される年間SS削減率も示している。本図の通り、両都市においても、BODにおいて分流並みを達成する遮集雨水量1mm程度 + 貯留量2～4mmの対策を行えば、SSについては分流式下水道並みよりも5～10%増の削減が可能となる。

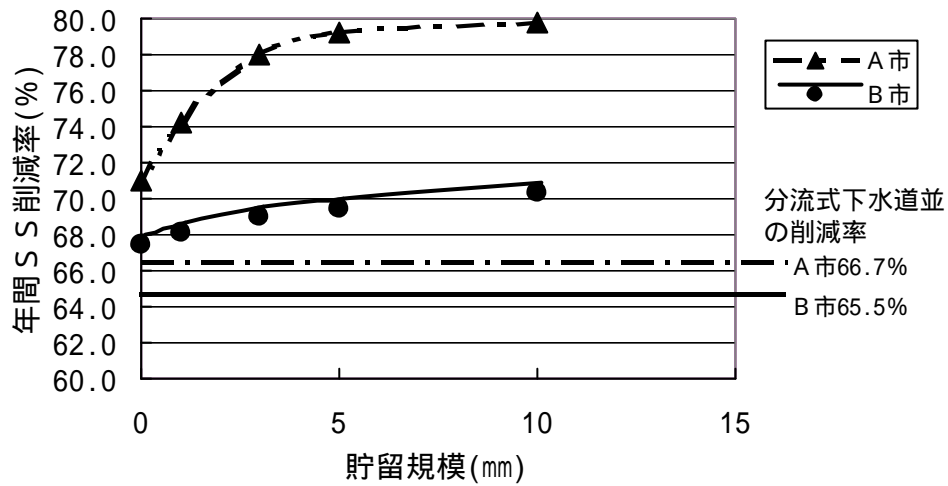


図7 貯留規模と年間SS削減率

4. 遮集量増加対策による越流回数の削減

遮集量増加対策による、年間の越流回数及び年間の越流時間の変化は、図8～9の通りである。図8の通り、越流回数は、都市により多少の異なりは見られるが、グラフの傾きから、削減効果が大きいのは1～2mm/hr程度までである。この場合、年間降雨量又は降雨回数により一概には言えないが、概ね越流回数は40～60回前後、越流時間は100～250時間程度となる。

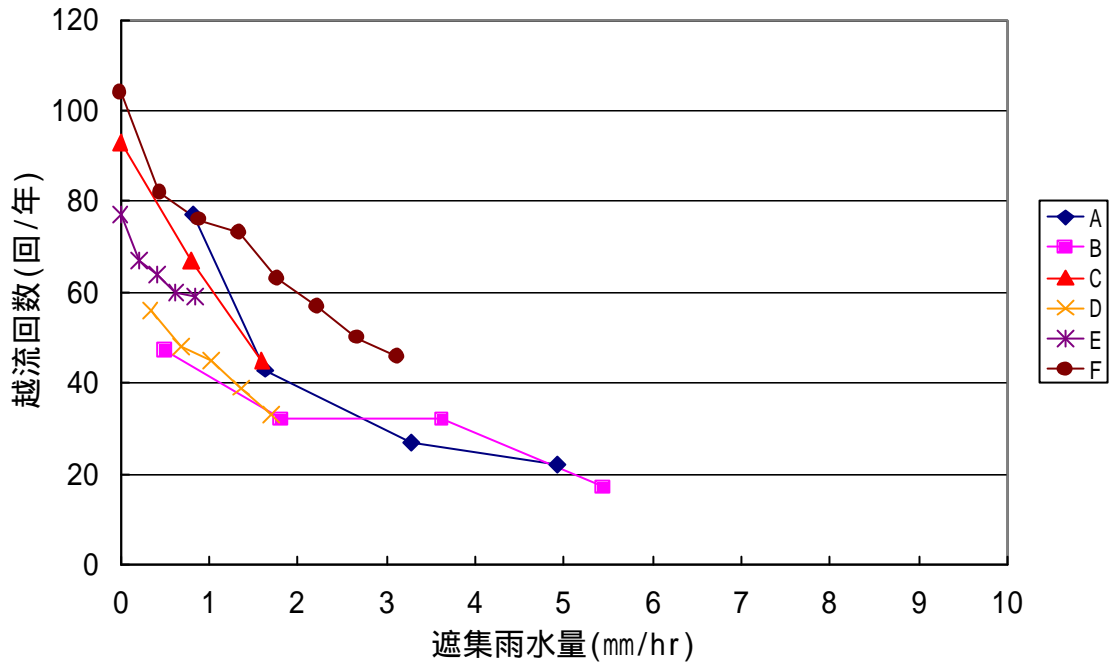


図8 遮集雨水量と越流回数

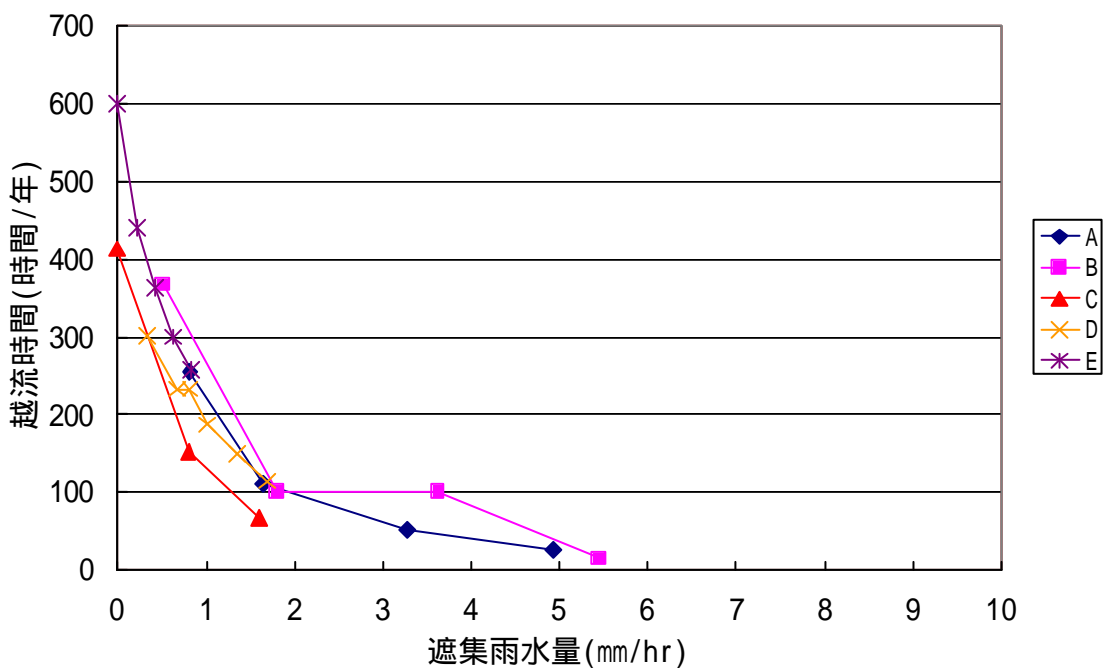


図9 遮集雨水量と越流時間

5 . 遮集量増加 + 貯留対策による越流回数の削減

遮集雨水量 1 mm / h r 程度に加えて貯留対策を実施した場合の年間の越流回数、年間の越流時間、年間の平均越流水質の変化は、図 10 ~ 12 の通りである。図 10 の通り、越流回数は、都市により多少の異なりは見られるが、グラフの傾きから、削減効果が大きいのは 3 ~ 5 mm 貯留程度までである。この場合、年間降雨量又は降雨回数により一概には言えないが、概ね越流回数は 30 回前後、越流時間は 80 ~ 250 時間、年間平均水質は概ね 30 mg/l 前後となる。

また、図 13 は、遮集雨水量及び貯留量両方を変化させた場合の越流回数との関係であり、図の通り、遮集雨水量にかかわらず、4 mm 貯留程度までは放流回数の削減効果が大きい。

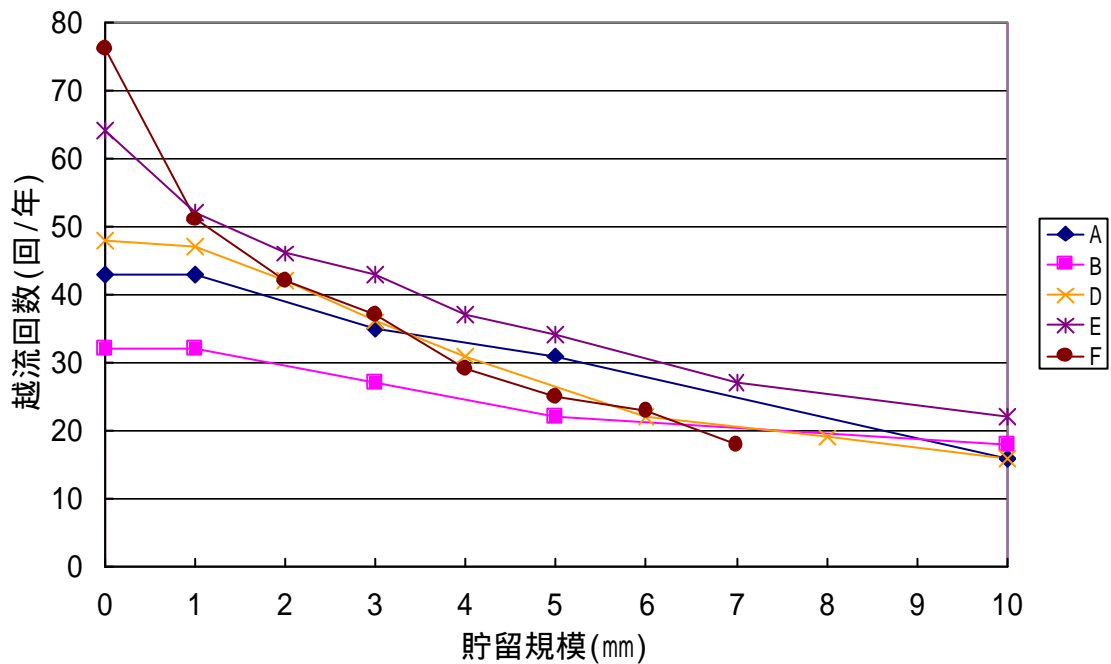


図 10 貯留規模と越流回数

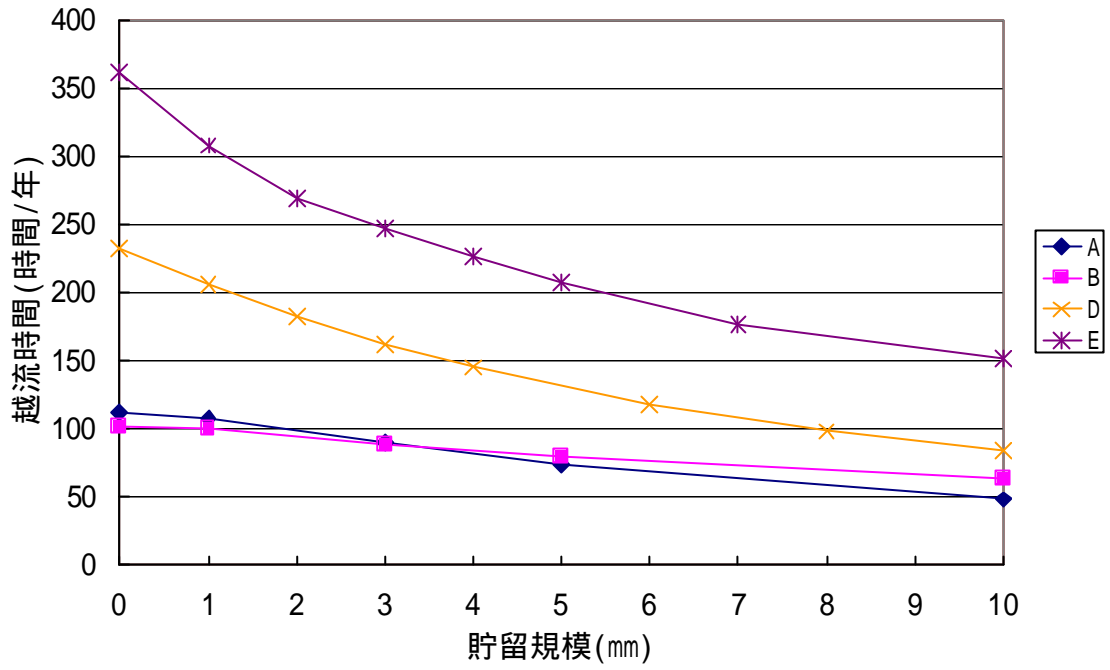


図 1 1 貯留規模と越流時間

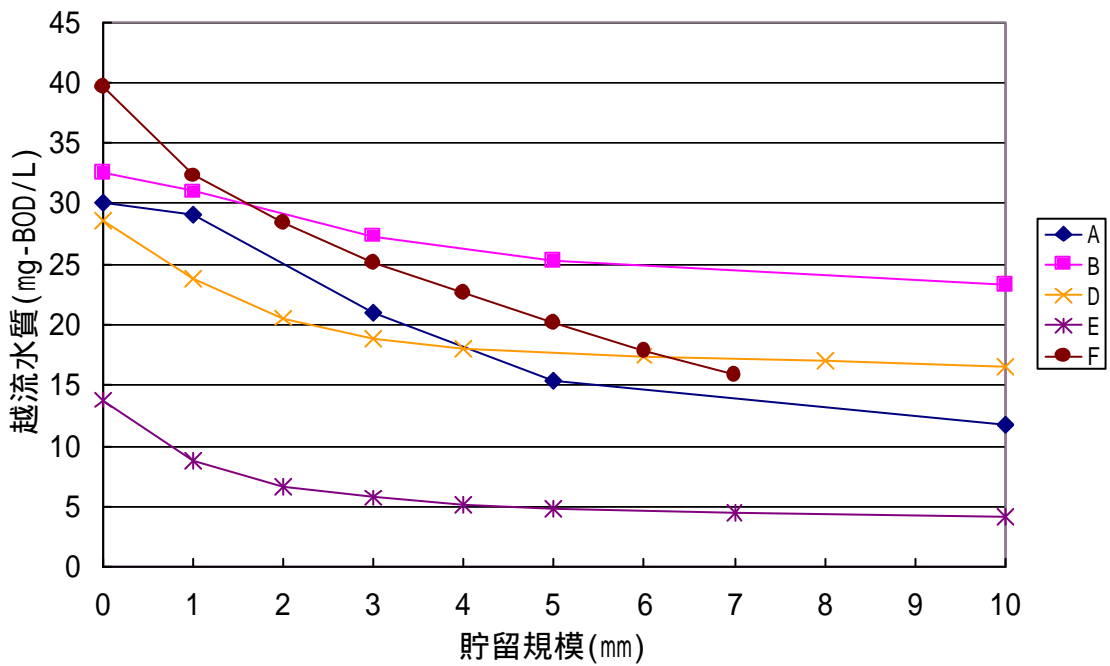


図 1 2 貯留規模と越流水質

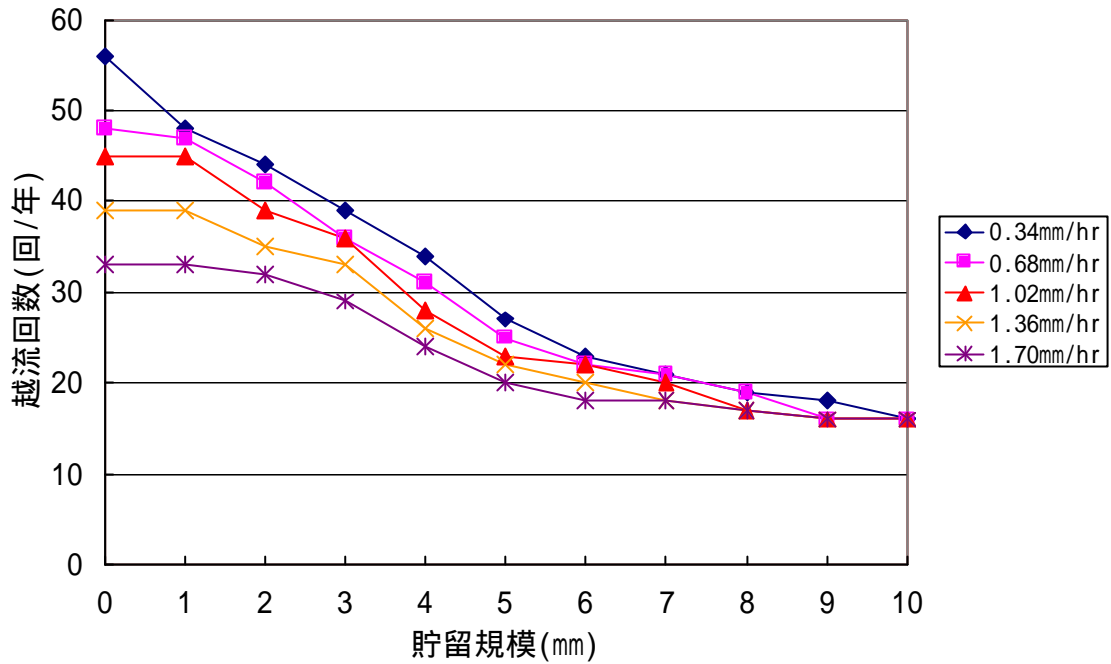


図 1.3 遮集雨量ごとの貯留規模と越流回数

6. 対策の費用対効果

図 1.4 (D市の事例) は、遮集雨量と貯留量両方を変化させた場合の削減負荷量当たりの事業費との関係である。図の通り、遮集雨量に関わらず 1 ~ 5 mm 貯留において費用効果が大きくなっている。

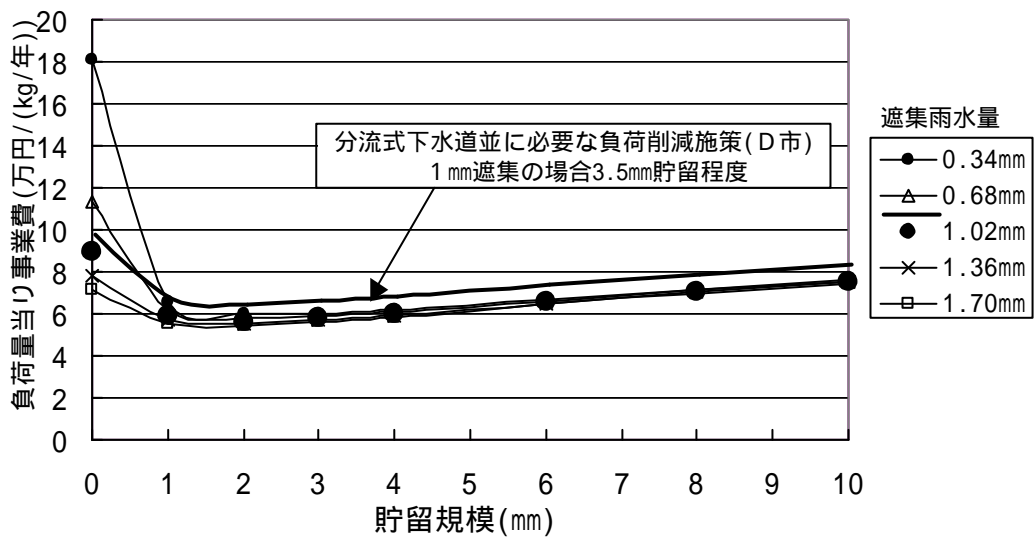


図 1.4 費用対効果