

3. 基本対策とその効果

3.1 緑地・農地の保全

本検討で設定した将来流域想定で、現況で山林・農地となっている区域を保全する場合を設定した。

(1) 本検討で想定している将来土地利用

- 市街化調整区域の土地利用は、現況のままとする。
- 市街化区域内では、「生産緑地地区」、細密数値情報における「公園・緑地」は現状のままとする。
- 市街化区域内の細密数値情報における「山林、荒れ地」、「水田」、「畑」、「造成中地」、「空き地」は宅地化する。

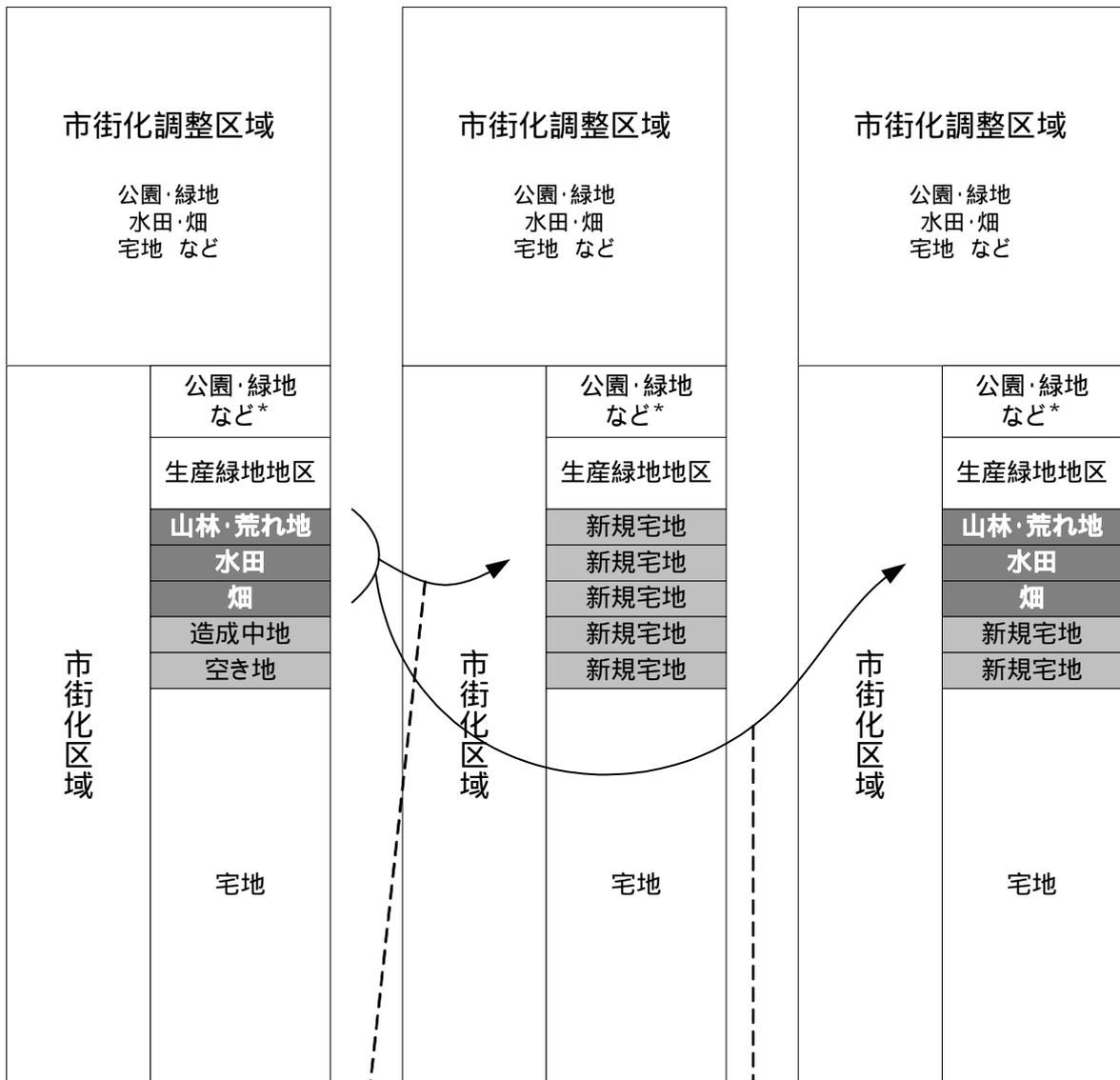
(2) 緑地・農地の保全区域の設定

上記の箇条書き 3 項目のうち、「山林、荒れ地」、「水田」、「畑」は、緑地・農地の保全として現状を維持することとした。「造成中地」、「空き地」は宅地化する(図 3-1参照)。

現在土地利用
(細密数値情報)

将来土地利用想定
(検討の基本となる
将来流域像)

緑地・農地の保全



検討の基本となる将来想定
では、市街化区域内の緑
地・農地が宅地化されるとし
ている。

緑地のうちの保全対策は、
現況の市街化区域内の緑
地・農地が将来でも保全され
ることを想定した。

図 3-1 緑地・農地の保全対策の設定の考え方

3.2 雨水浸透施設の普及

(1) 対策対象面積の設定

新河岸川総合治水計画では、0.05ha 以上の開発に対して流域対策を指導している。ここでは、0.05ha 以下のミニ開発区域や既存の宅地について浸透施設を推進することとし、その設置面積割合として、50%と80%の2ケースを想定した。

緑地保全対策を併せて実施した場合には、将来の新規市街地が基本としている将来想定よりも少なくなり、対象とする浸透対策面積も少なくなる。緑地保全をあわせて実施した場合の対策面積についても集計して示した。

表 3-1 未対策区域の整理

単位：ha

ブロック	流域対策対象外 (市街地以外)	将来市街地（流域対策対象）								
		現在市街地					将来新規市街地			
		新河岸川流域整備計画 流域対策対象地目				現在 未対策 区域 *1	新河岸川流域整備計画 流域対策対象区域			将来 新規市街地 未対策区域 (ミニ開発、個別 住宅など:38.5%) *4
		S57以前の 既開発地 *1		S57～H10の 新規市街地 *1			1ha以上 (24.0%) *4	1ha～ 0.05ha (29.0%) *4	学校・公 園 (8.5%) *4	
実施済み *2	未対策 *3	実施済み *2	未対策 *3							
柳瀬川下流ブロック	1,243.9	45.1	88.8	134.0	218.2	657.0	108.0	130.5	38.3	173.3
柳瀬川上流ブロック	684.6	52.9	27.0	79.9	197.4	621.1	145.5	175.8	51.5	233.4
東川ブロック	779.4	76.0	0.0	76.0	169.6	440.1	67.3	81.3	23.8	107.9
空堀川ブロック	664.6	96.9	179.0	275.9	131.8	704.2	152.8	184.6	54.1	245.1
柳瀬川全流域	3,372.5	271.0	294.9	565.8	717.0	2,422.4	473.5	572.2	167.7	759.6

*1：新河岸川流域整備計画の考え方に基づき、細密数値土地利用データにより集計したものを。

*2：新河岸川流域新総合治水計画検討資料（荒川下流工事事務所）に記載されている自治体ごとの実施対策量（m³）と流域対策量（1ha以上：950m³/ha、0.05～1ha:500m³/ha）より推定した。なお、実施対策量は浸透対策と貯留対策の合計値。

*3：*1 - *2 で求めたもの。未対策区域は、0.05ha未満のミニ開発や既存の戸建て住宅および指導対象ながらも未実施となっている区域からなると見られる。

*4：新河岸川流域新総合治水計画における将来流域の新規市街地の開発面積分類にしたがったもの。将来新規市街地は、当プランの考え方に基づいた

表 3-2 未対策区域の整理（緑地保全対策と併せて実施した場合）

単位：ha

ブロック	流域対策対象外 (市街地以外)	将来市街地（流域対策対象）								
		現在市街地					将来新規市街地			
		新河岸川流域整備計画 流域対策対象地目				現在 未対策 区域 *1	新河岸川流域整備計画 流域対策対象区域			将来 新規市街地 未対策区域 (ミニ開発、個別 住宅など:38.5%) *4
		S57以前の 既開発地 *1		S57～H10の 新規市街地 *1			1ha以上 (24.0%) *4	1ha～ 0.05ha (29.0%) *4	学校・公 園 (8.5%) *4	
実施済み *2	未対策 *3	実施済み *2	未対策 *3							
柳瀬川下流ブロック	1,243.9	45.1	88.8	134.0	218.2	657.0	35.8	43.2	12.7	57.4
柳瀬川上流ブロック	684.6	52.9	27.0	79.9	197.4	621.1	36.2	43.7	12.8	58.1
東川ブロック	779.4	76.0	0.0	76.0	169.6	440.1	19.9	24.0	7.0	31.9
空堀川ブロック	664.6	96.9	179.0	275.9	131.8	704.2	37.3	45.1	13.2	59.9
柳瀬川全流域	3,372.5	271.0	294.9	565.8	717.0	2,422.4	129.2	156.1	45.8	207.3

*1：新河岸川流域整備計画の考え方に基づき、細密数値土地利用データにより集計したものを。

*2：新河岸川流域新総合治水計画検討資料（荒川下流工事事務所）に記載されている自治体ごとの実施対策量（m³）と流域対策量（1ha以上：950m³/ha、0.05～1ha:500m³/ha）より推定した。なお、実施対策量は浸透対策と貯留対策の合計値。

*3：*1 - *2 で求めたもの。未対策区域は、0.05ha未満のミニ開発や既存の戸建て住宅および指導対象ながらも未実施となっている区域からなると見られる。

*4：新河岸川流域新総合治水計画における将来流域の新規市街地の開発面積分類にしたがったもの。将来新規市街地は、当プランの考え方に基づいた

表 3-3 浸透施設対策面積の設定

単位：ha

ブロック	未対策 区域面積	対策想定規模		備考
		50%	80%	
柳瀬川下流ブロック	1,137.4	568.7	909.9	設置割合は、 設置割合を公 表している自 治体の事例に 基づいて設定 した。
柳瀬川上流ブロック	1,078.9	539.4	863.1	
東川ブロック	717.6	358.8	574.1	
空堀川ブロック	1,260.0	630.0	1,008.0	
柳瀬川全流域	4,193.9	2,096.9	3,355.1	

表 3-4 雨水浸透対策面積の設定 (緑地保全対策と併せて実施した場合)

単位：ha

ブロック	未対策 区域面積	対策想定規模		備考
		50%	80%	
柳瀬川下流ブロック	1,021.5	510.7	817.2	設置割合は、 設置割合を公 表している自 治体の事例に 基づいて設定 した。
柳瀬川上流ブロック	903.6	451.8	722.9	
東川ブロック	641.6	320.8	513.3	
空堀川ブロック	1,074.9	537.4	859.9	
柳瀬川全流域	3,641.5	1,820.8	2,913.2	

< 浸透施設の設置率 >

首都圏の自治体には戸建て住宅等への浸透施設の設置を指導しているところがあり、その設置状況を追跡調査している自治体について設置率と指導方法を下表に示す。いずれも建築確認申請時に設置依頼をしているが、指導内容により設置率は大きく異なる。

表 3-5 浸透施設設置率事例

自治体名	設置率	指導方法
船橋市	約 30%	窓口等でパンフレット配布 助成制度あり
松戸市	約 50%	窓口等でパンフレット配布 排水設備業者への説明会実施
小金井市	ほぼ 100%	排水設備業者への説明会実施 助成制度あり 設置検査実施

(設置率は申請件数に対する設置件数の割合)

(2) 浸透施設設置規模の設定

新河岸川流域総合治水計画では、1ha 以上の開発に対し 950m³/ha (浸透施設では、32mm/hr)、1ha 未満かつ 0.05ha 以上に対し 500m³/ha (浸透施設では、17mm/hr) の流域対策を指導している。

ここでの浸透施設設置の目的は、治水ではなく、雨水の地下水涵養であるとし、一般的な宅地で設置が可能となる施設規模、浸透強度と降雨の年間補足率の関係を鑑み、5mm/hr での対策規模を設定した。

< 一般的な宅地のレイアウトから導かれる施設規模 >

一般戸建住宅地 150m² に対して浸透マス を 4 個設置すると概ね 5mm/hr の浸透強度に相当する。

- 浸透マスの形状 : 高さ 0.8(m) × 幅 0.6(m)
- 土壌の透水係数 : 1.0 × 10⁻³ (cm/s)
- 影響係数 : 0.81
- 単位設計浸透量 : 0.19m³/hr
- 設計浸透強度 : 4 × 0.19 / 150(m²) × 1000 = 5(mm/hr)

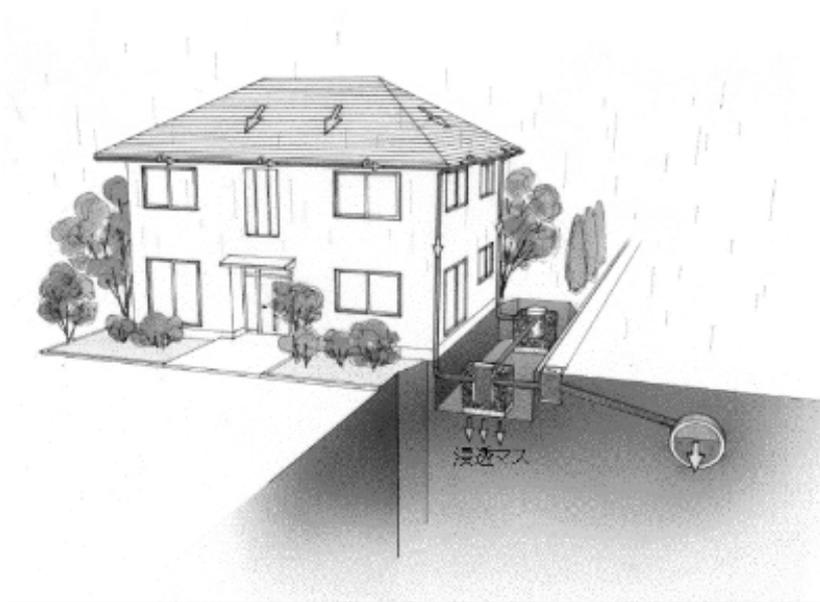


図 3-2 一般個別住宅地での浸透施設設置例

< 浸透規模と貯留効果の比較 >

新河岸川流域では、雨水浸透施設設置基準の検討に伴い、浸透強度 (mm/hr) と、貯留対策量 (m³/s) との関係が検討され、新たな等価評価式が提案されている⁴。この検討の中では、流域面積が小さくなるほど貯留対策に比した浸透対策の効果は小さくなるとされ、面積の小さい流域でも治水安全度が確保できることに配慮した式が提案されている。

この等価評価式によると、本計画で提案されている浸透強度 5mm/hr は、概ね 100m³/ha に相当する。

浸透強度(mm/hr)、貯留対策量(m³/ha)等価評価式

$$Y = 0.8011 \times X^2 + 15.578 \times X$$

ここに X; 浸透強度(mm/hr)

Y; 貯留対策量(m³/ha)

⁴ 国土交通省荒川下流工事事務所:平成9年度 新河岸川流域雨水浸透施設設置基準及び水環境街づくり検討業務 (雨水浸透施設設置基準検討編 報告書 (社)雨水貯留浸透技術協会

< 降雨の年間補足率から導かれる浸透強度 >

地表面の浸透強度(浸透施設を設置した場合は、その設計強度)に応じて、降雨量のうち地下に浸透する量が定まる。年間降雨量に対する地下浸透量の比率を年間降雨補足率とし、図 3-3に示すように地表の浸透強度と時間降雨時系列から年間補足率を求めることができる。

図 3-3によれば、柳瀬川流域では年間降雨のうち降雨強度が 10mm/hr 以上のものは少なく、5mm/hr の浸透強度があれば、年間降雨の 80%以上を地下に浸透でき、雨水の地下涵養の目的を十分に果たすといえる。5mm/hr 以下の浸透強度では、急激に降雨補足率が低下し、5mm/hr 以上での降雨補足率の増加率は僅かである。したがって、雨水の地下涵養を目的とした場合、5mm/hr の浸透強度が妥当であると考えられる。

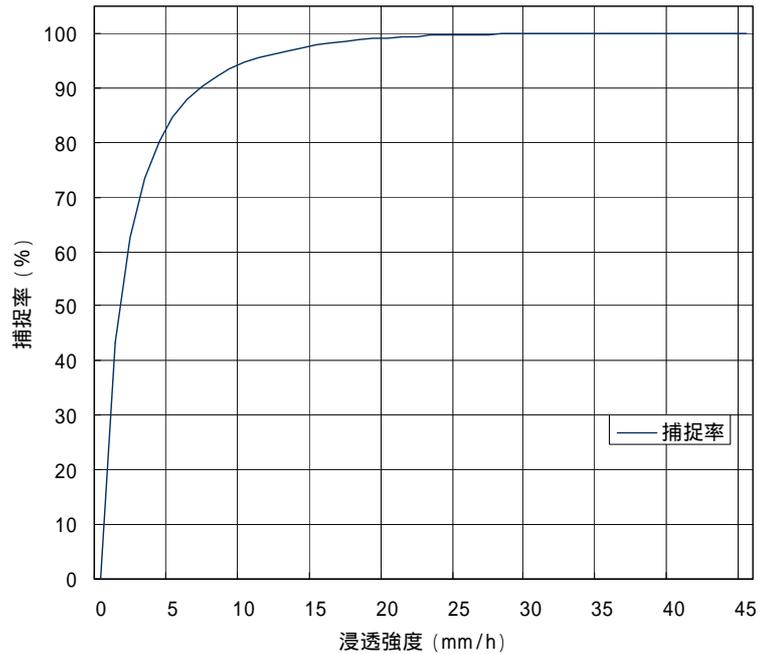


図 3-3 浸透強度と柳瀬川流域の近 10 ヶ年(1989 ~ 1998 年)の平均降雨補足率の関係

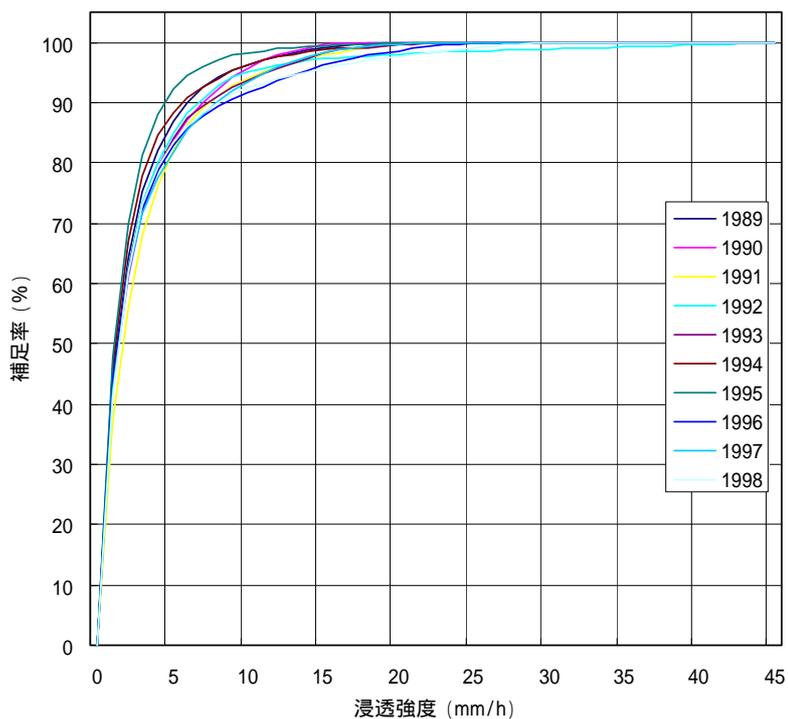


図 3-4 実績 10 ヶ年降雨の雨水補足率

< 補足 > 雨水補足率について

雨水補足率とは、年間降雨量のうち地下に浸透させることができる割合であり、図 3-5 に示すイメージ図のように浸透強度までの雨水を積算することで求めることができる。

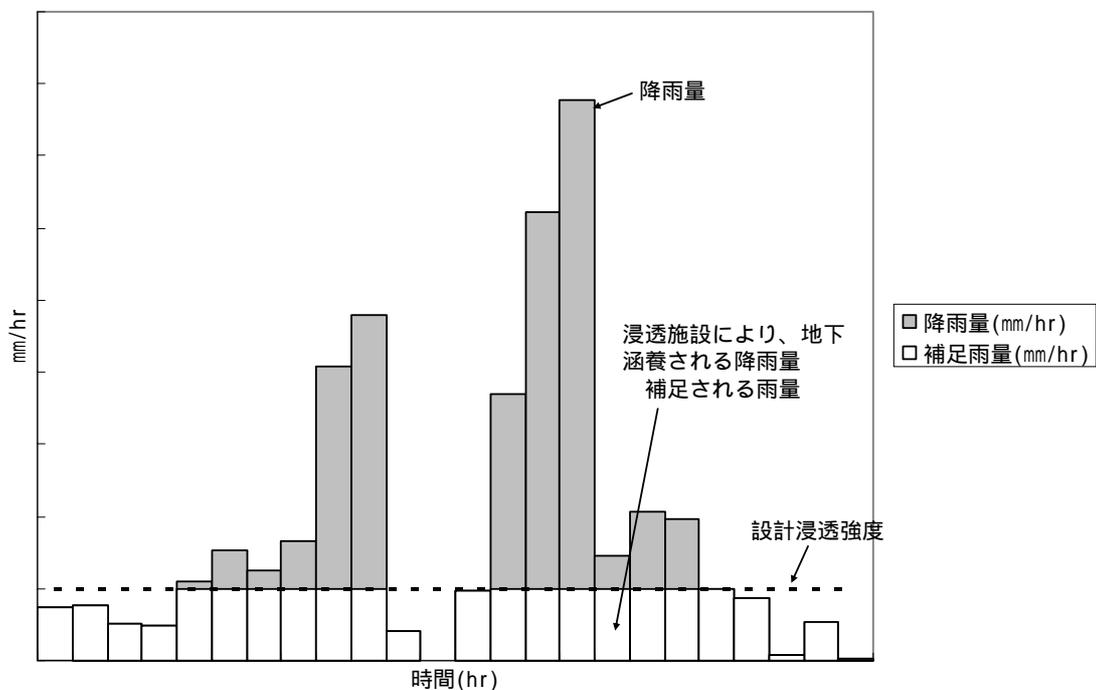


図 3-5 雨水補足率のイメージ

3.3 下水道整備の推進

東京都、埼玉県の流域別下水道整備総合計画(平成27年目標)の下水道整備率100%達成とした。

3.4 粘性土設置などによる河床の遮水工

空堀川は、涵養河川という特徴を持っており、これが主な原因となって流況が悪いという状況にある。河床の透水係数を低く押さえることで、河川水が地下に浸透しにくくすることが対策として考えられる。

(1) 対策規模の設定

対象区間としては、水循環モデルにより推定される河川水が涵養される区間とする。その結果、下図に示すように、空堀川で5kmとして設定した。

空堀川はほぼ全川にわたって涵養特性を示しているが、上流区間はそもそも流出量が少ないため、対策対象から除外する。

新河岸川流域水循環検討業務報告書によれば、同時一斉流量観測により、空堀川の河床透水係数は、 1×10^{-4} cm/s と同定されている。粘土層の河床への設置後の透水係数は、以下のように設定した。

- 空堀川河床の透水係数(対策前) = 1×10^{-4} cm/s
- 河床への粘土層の設置後の透水係数 = 1×10^{-6} cm/s

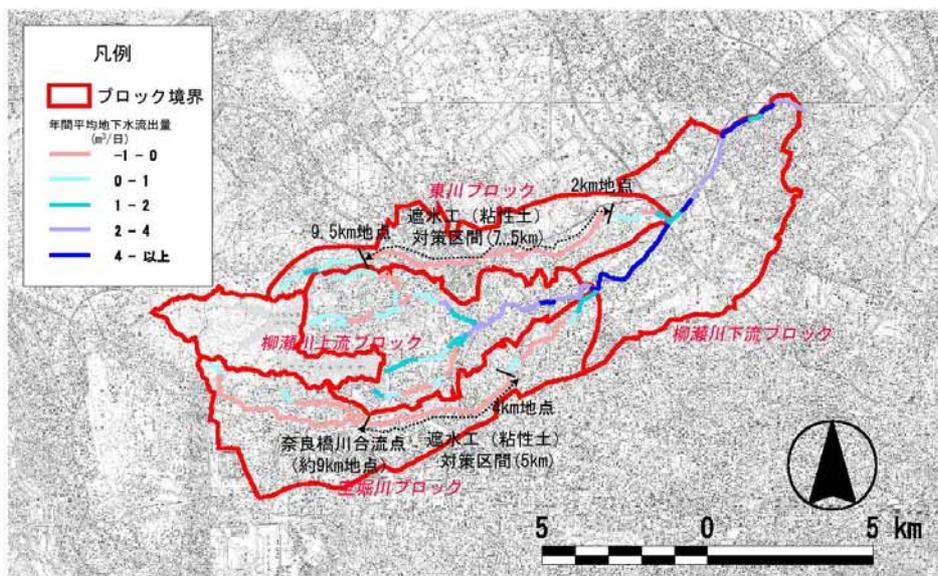


図 3-6 空堀川の年間平均地下水流出量と遮水工対策区間

野川低水路整備(不透水層設置)

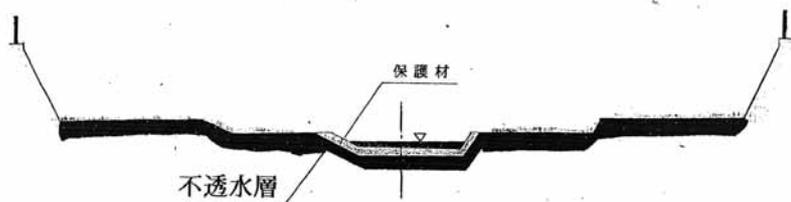


図 3-7 野川の枯渇対策概要図(東京都資料より)

3.5 単独対策効果の評価

前節で設定した対策の効果を水循環モデル、汚濁負荷追跡モデルにより評価する。なお、それぞれの対策は、将来流域に対して実施することとしてモデルデータを作成している。

評価対象となる対策メニューを以下に列挙する。

表 3-6 評価対象の対策メニュー

番号	対策名	内容概略
1	浸透施設 50%	総合治水対策に位置づけられていないミニ開発や既存の戸建て住宅などの流域対策が行われていない区域の 50%に 5mm/hr の浸透施設を設置
2	浸透施設 80%	総合治水対策に位置づけられていないミニ開発や既存の戸建て住宅などの流域対策が行われていない区域の 80%に 5mm/hr の浸透施設を設置
3	緑地保全	将来想定で開発が想定される現在市街化区域内の山林・農地を保全する
4	空堀川遮水工	空堀川の河川水が地下に浸透しやすい5km 区間の河床に粘性土を設置

上記の対策効果を 河川流量、 河川水質、 平均地下水位、 流域浸透量で評価・比較する。なお、以下で示す水量・水質は、それぞれのブロックの最下流端におけるものである。

(1) 河川流量に対する効果

前章で作成した流出成分分析モデルを用いて、各対策の河川流況およびその構成成分に対する効果を評価する。なお、評価は各ブロックの最下流端について行ったものである。

1) 柳瀬川下流ブロック

< 自然系の水循環経路を再生させる対策(雨水浸透施設設置、緑地保全策)>

自然系の水循環経路を再生させる対策である浸透施設設置(50%, 80%)、緑地保全策は、いずれも自然系流出量を増加させる効果を持っている。人工系流出量も若干増加しているのは、地下水位を高くさせることにより、河川から地下へ涵養する量を減少させていることによる。

< 河川の特性を踏まえた対策(空堀川遮水工)>

空堀川および東川での遮水工は、柳瀬川下流ブロックに対してはほとんど効果が見られない。

表 3-7 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、河川流量)

柳瀬川下流ブロック 管理地点:富士見橋		平水流量		低水流量		渇水流量		単位: m ³ /s	
		自然系	人工系	自然系	人工系	自然系	人工系	自然系	人工系
仮想自然流域		1.64	0.00	1.43	0.00	1.17	0.00	1.17	0.00
過去(S20年代)		1.79	0.22	1.58	0.18	1.35	0.17	1.17	0.17
現在流域		4.59	3.32	4.45	3.29	4.20	3.29	0.92	3.29
将来流域		3.87	2.71	3.71	2.70	3.49	2.67	0.82	2.67
対策案	1.浸透施設50%	4.03	2.73	3.87	2.71	3.62	2.70	0.92	2.70
	2.浸透施設80%	4.13	2.74	3.96	2.72	3.69	2.69	1.00	2.69
	3.緑地保全	3.94	2.71	3.81	2.70	3.56	2.69	0.87	2.69
	4.空堀川遮水工	3.89	2.73	3.73	2.71	3.50	2.70	0.80	2.70

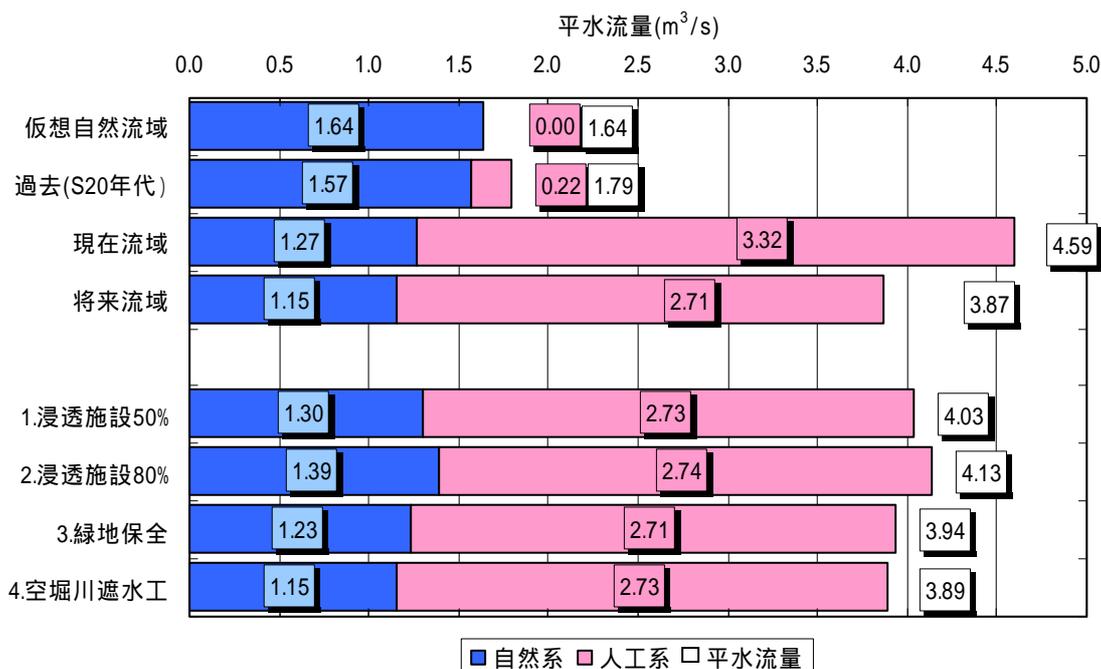


図 3-8 単独対策の効果評価(柳瀬川下流ブロック、河川流量、平水)

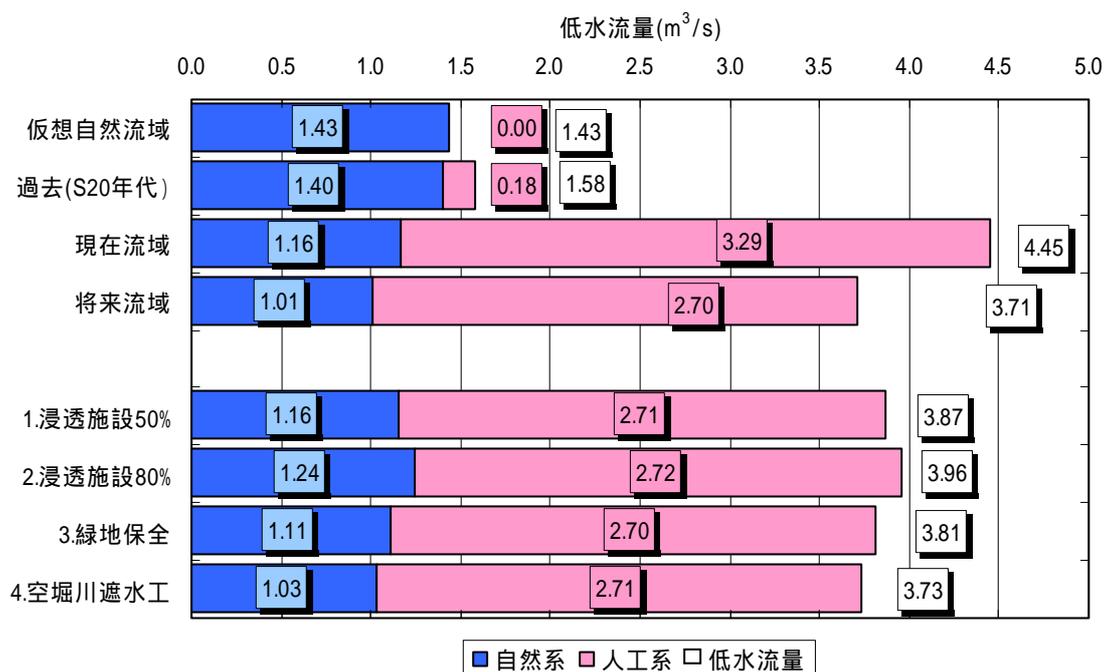


図 3-9 単独対策の効果評価(柳瀬川下流ブロック、河川流量、低水)

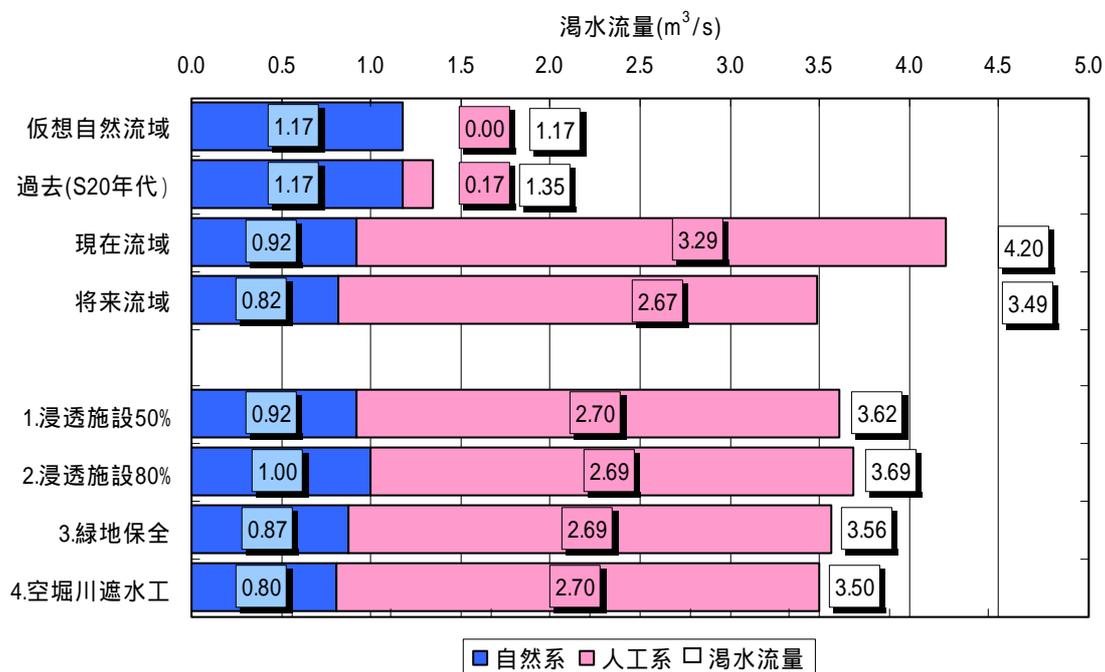


図 3-10 単独対策の効果評価(柳瀬川下流ブロック、河川流量、湧水)

2) 柳瀬川上流ブロック

< 自然系の水循環経路を再生させる対策(雨水浸透施設設置、緑地保全策)>

雨水浸透施設設置率 80%の場合、自然流況に匹敵するまで河川流量を向上させることができることが把握できる。また、緑地保全対策では、現状の流況程度まで将来流況を改善させることが把握できる。柳瀬川上流ブロックでは、雨水浸透量の保全・再生させる対策の効果が現れやすいといえる。

< 河川の特性を踏まえた対策(空堀川遮水工)>

空堀川および東川での対策であるため、柳瀬川上流ブロックに呈しては効果がほとんど現れない。それでも僅かに将来流況から変化しているのは、地下水位が影響を受けて変化していることによる。

表 3-8 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、河川流量)

単位:m³/s

柳瀬川上流ブロック 管理地点:新柳瀬橋	平水流量			低水流量			濁水流量			
		自然系	人工系		自然系	人工系		自然系	人工系	
仮想自然流域	0.73	0.73	0.00	0.59	0.59	0.00	0.46	0.46	0.00	
過去(S20年代)	0.84	0.69	0.15	0.71	0.57	0.14	0.59	0.47	0.12	
現在流域	0.73	0.53	0.21	0.64	0.44	0.20	0.53	0.34	0.19	
将来流域	0.57	0.45	0.12	0.48	0.37	0.11	0.38	0.28	0.10	
対策案	1.浸透施設50%	0.69	0.56	0.13	0.58	0.45	0.13	0.46	0.35	0.12
	2.浸透施設80%	0.77	0.63	0.14	0.64	0.50	0.14	0.50	0.38	0.12
	3.緑地保全	0.64	0.51	0.13	0.55	0.43	0.12	0.44	0.33	0.11
	4.空堀川遮水工	0.59	0.45	0.14	0.51	0.37	0.13	0.40	0.28	0.13

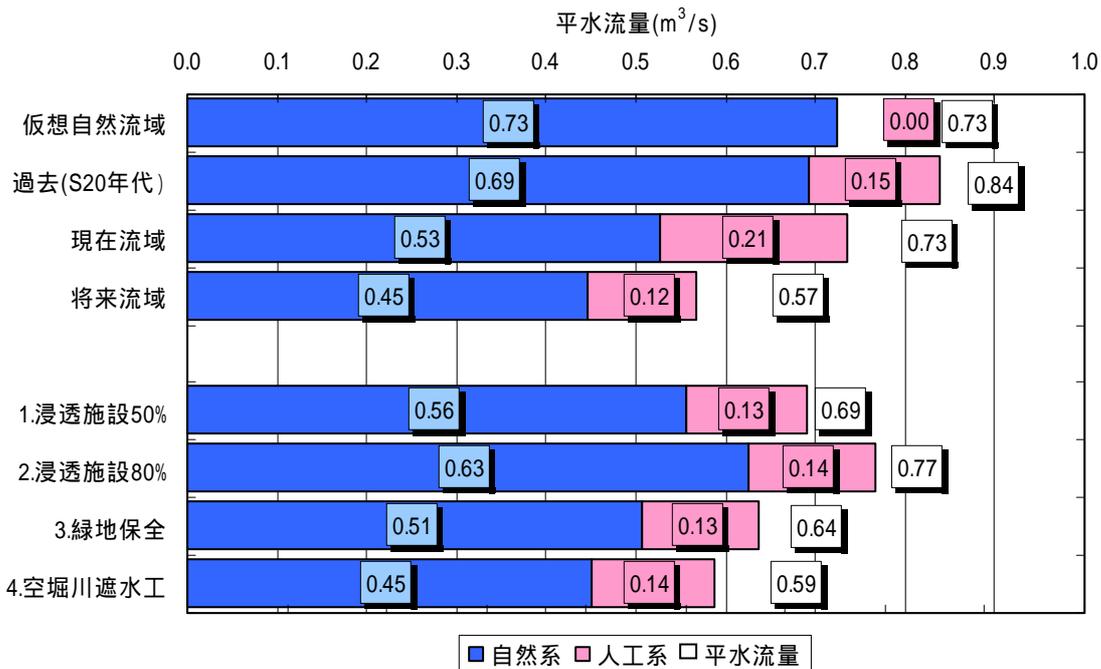


図 3-11 単独対策の効果評価(柳瀬川上流ブロック、河川流量、平水)

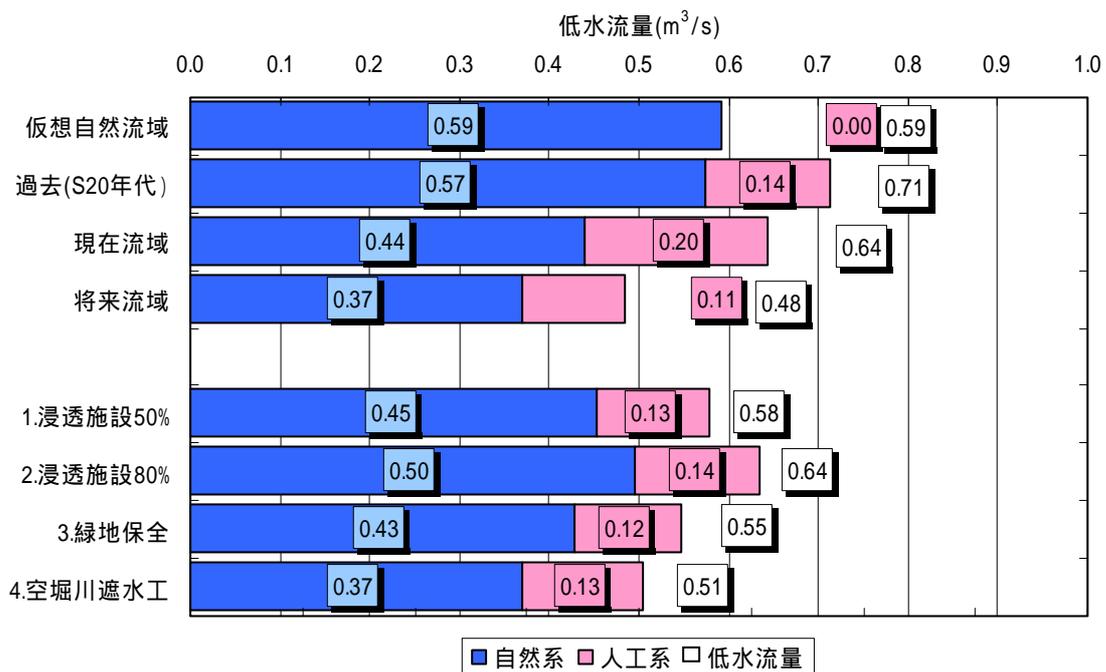


図 3-12 単独対策の効果評価(柳瀬川上流ブロック、河川流量、低水)

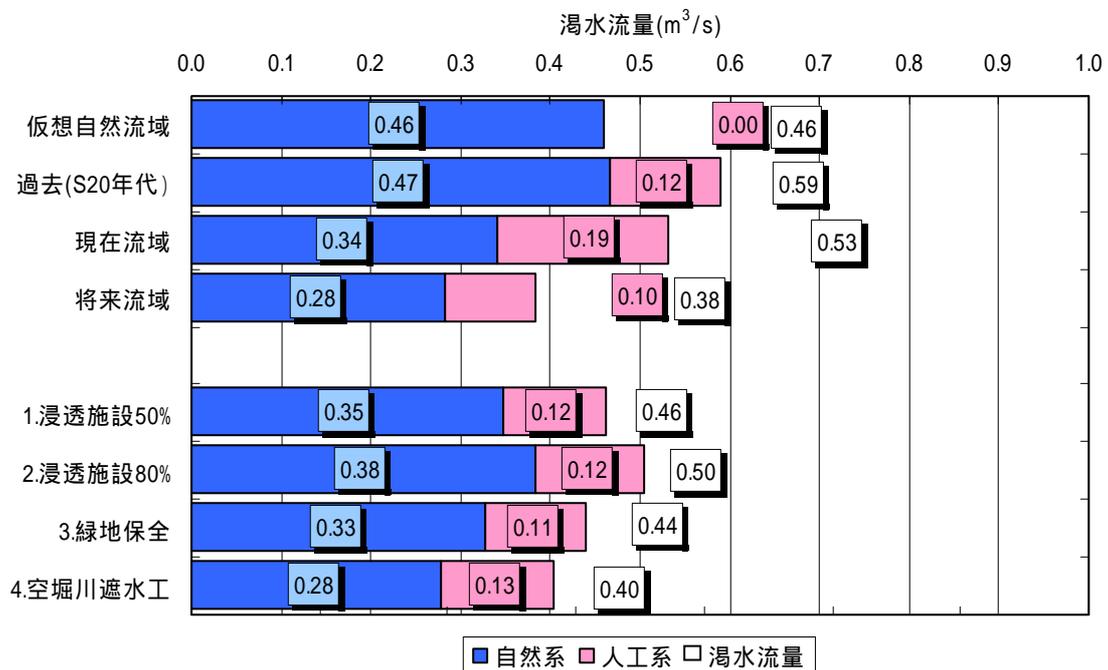


図 3-13 単独対策の効果評価(柳瀬川上流ブロック、河川流量、湧水)

3) 東川ブロック

< 自然系の水循環経路を再生させる対策(雨水浸透施設設置、緑地保全策)>

東川ブロックにおいても、雨水浸透量を保全・再生させる対策により、自然系流量の増加効果が見られ、雨水浸透施設を80%規模で設置した場合には仮想自然流況に相当するまでの効果がある。しかしながら、現状と比較すると下水放流量の有無による差が大きく、総量での改善効果は感じにくい。

表 3-9 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川流量)

単位:m³/s

東川ブロック 管理地点:柳瀬橋		平水流量		低水流量			濁水流量			
		自然系	人工系		自然系	人工系		自然系	人工系	
仮想自然流域		0.093	0.093	0.000	0.075	0.075	0.000	0.038	0.038	0.000
過去(S20年代)		0.141	0.112	0.029	0.110	0.082	0.027	0.083	0.058	0.026
現在流域		0.575	0.053	0.522	0.543	0.024	0.519	0.526	0.015	0.512
将来流域		0.048	0.026	0.022	0.024	0.015	0.009	0.011	0.009	0.002
対策案	1.浸透施設50%	0.072	0.049	0.023	0.035	0.019	0.016	0.017	0.012	0.005
	2.浸透施設80%	0.083	0.054	0.030	0.046	0.022	0.024	0.020	0.013	0.007
	3.緑地保全	0.059	0.032	0.027	0.028	0.015	0.013	0.013	0.011	0.002
	4.空堀川遮水工	0.048	0.026	0.022	0.024	0.014	0.010	0.011	0.009	0.002

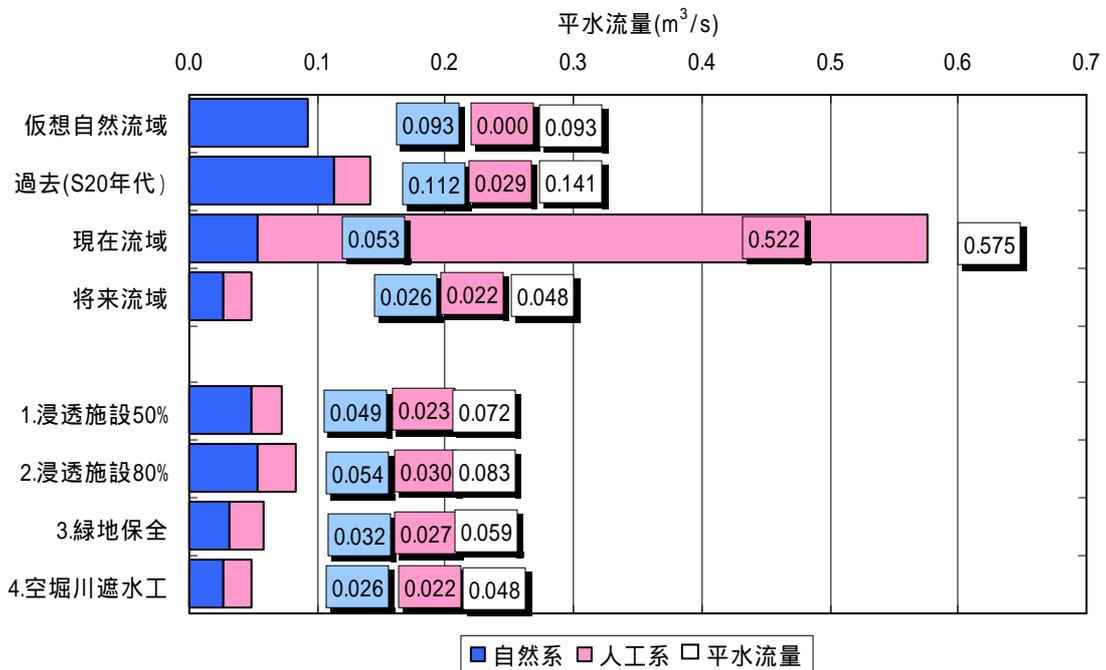


図 3-14 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川流量、平水)

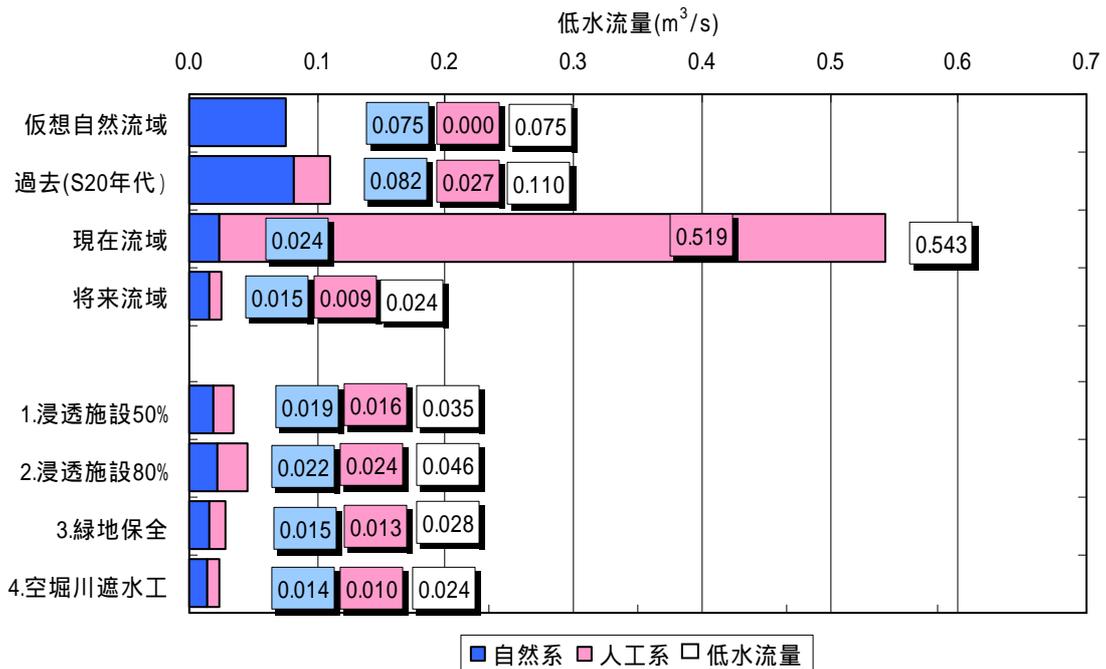


図 3-15 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川流量、低水)

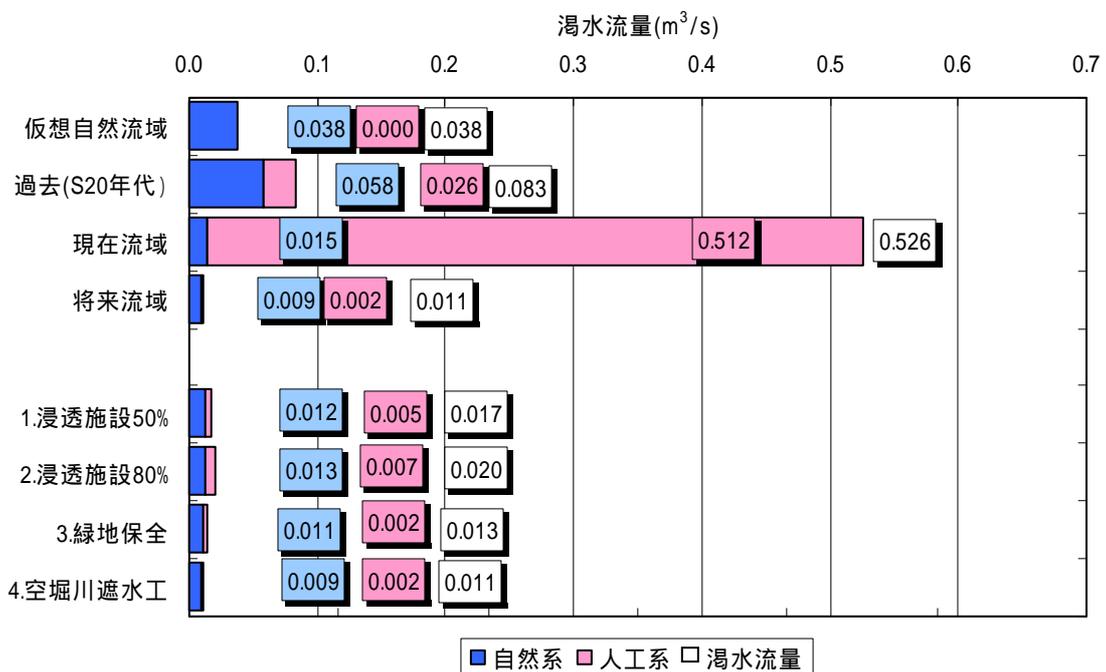


図 3-16 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川流量、湧水)

4) 空堀川ブロック

< 自然系の水循環経路を再生させる対策(雨水浸透施設設置、緑地保全策)>

空堀川は検討4ブロックのうち、現状の市街化率が最も高く、将来に向けての市街化率の増加が最も少ない。現状において、すでに市街化による弊害を最も受けているブロックといえる。浸透施設設置 80%のケースでは、過去の流量に匹敵するまで将来流況を改善でき、雨水浸透機能を保全・再生する対策の効果が現れやすいといえる。

< 河川の特性を踏まえた対策(空堀川)>

空堀川への遮水工により、人工系の流出量が 30%程度増加する。その一方で、自然系流出量はあまり変化していない。すなわち、遮水工設定の区間では元々地下水流出量が少なく、河川水の地下涵養を押しやる効果が見られたことと解釈できる。

表 3-10 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川流量)

単位: m³/s

空堀川ブロック 管理地点: 石田橋	平水流量			低水流量			濁水流量			
		自然系	人工系		自然系	人工系		自然系	人工系	
仮想自然流域	0.121	0.121	0.000	0.068	0.068	0.000	0.031	0.031	0.000	
過去(S20年代)	0.171	0.096	0.074	0.130	0.066	0.064	0.092	0.038	0.054	
現在流域	0.122	0.042	0.080	0.100	0.027	0.073	0.079	0.014	0.065	
将来流域	0.096	0.031	0.065	0.074	0.015	0.059	0.059	0.010	0.049	
対策案	1.浸透施設50%	0.134	0.055	0.079	0.099	0.029	0.070	0.073	0.014	0.060
	2.浸透施設80%	0.165	0.079	0.086	0.120	0.043	0.076	0.082	0.016	0.066
	3.緑地保全	0.112	0.041	0.071	0.090	0.022	0.068	0.070	0.013	0.056
	4.空堀川遮水工	0.115	0.032	0.084	0.096	0.014	0.082	0.082	0.008	0.074

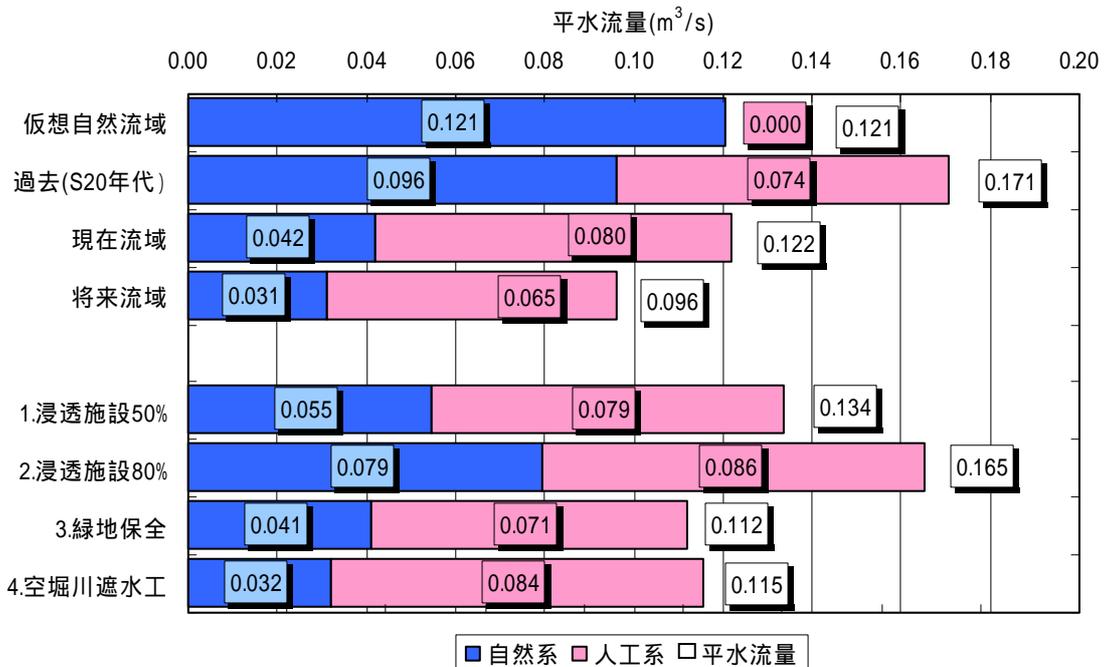


図 3-17 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川流量、平水)

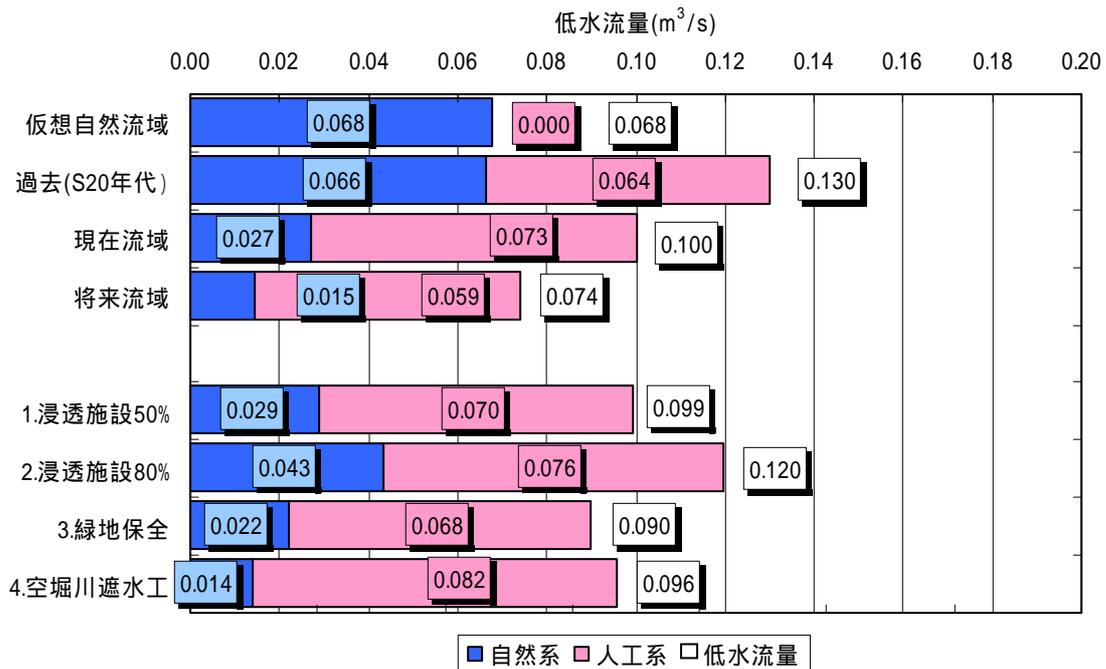


図 3-18 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川流量、低水)

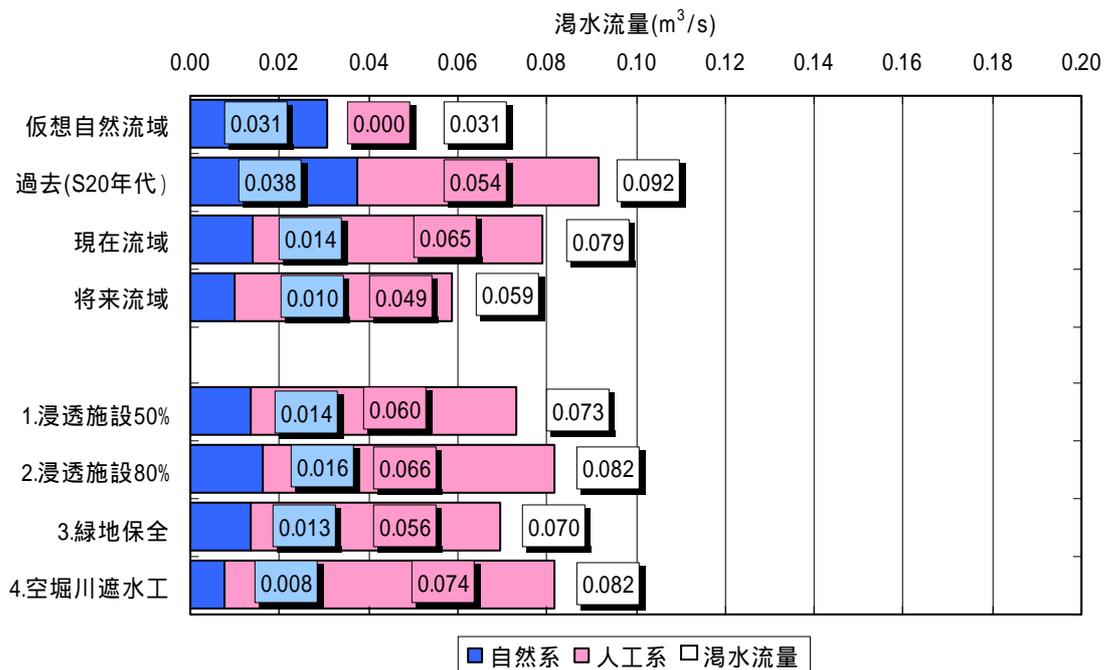


図 3-19 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川流量、湧水)

(2) 河川水質に対する効果

前章で作成した水質分析モデルを用いて、設定された各対策案における河川水質を評価した。

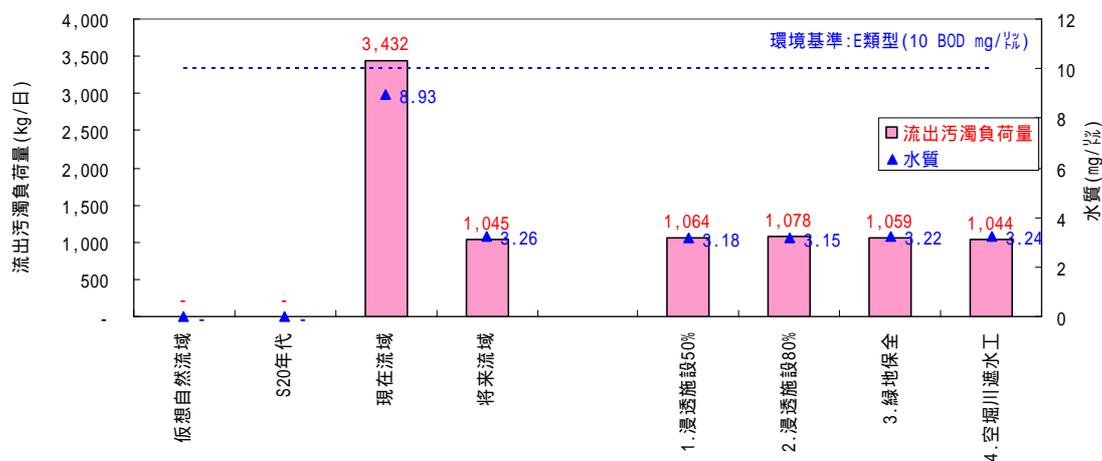
1) 柳瀬川下流ブロック

現状で環境基準E類型(10mg/ℓ)を僅かに下回っているのが、将来ではB～C類型まで水質が向上する。これは、既定の下水道整備による効果である。ここで検討した各対策メニューのいずれも河川水質や流出汚濁負荷量の影響はあまり見られず、将来とほぼ同じ値となっている。

表 3-11 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、河川水質)

柳瀬川下流ブロック 管理地点：富士見橋		流出汚濁負荷量 (kg/日)	基準流量(低水) (m ³ /s)	水質 (BOD mg/ℓ)
仮想自然流域		-	1.43	-
S20年代		-	1.58	-
現在流域		3,432	4.45	8.93
将来流域		1,045	3.71	3.26
対策案	1.浸透施設50%	1,064	3.87	3.18
	2.浸透施設80%	1,078	3.96	3.15
	3.緑地保全	1,059	3.81	3.22
	4.空堀川遮水工	1,044	3.73	3.24

*S20年代、仮想自然流域は、汚濁負荷量算定の資料がないため評価対象外



2) 柳瀬川上流ブロック

柳瀬川上流ブロックにおいても、柳瀬川下流ブロックと同様の傾向が見られる。

表 3-12 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、河川水質)

柳瀬川上流ブロック 管理地点：新柳瀬橋		流出汚濁負荷量 (kg/日)	基準流量(低水) (m ³ /s)	水質 (BOD mg/ℓ)
仮想自然流域		-	0.59	-
S20年代		-	0.71	-
現在流域		399	0.64	7.19
将来流域		196	0.48	4.69
対策案	1. 浸透施設50%	208	0.58	4.15
	2. 浸透施設80%	218	0.64	3.98
	3. 緑地保全	203	0.55	4.29
	4. 空堀川遮水工	196	0.51	4.48

*S20年代、仮想自然流域は、汚濁負荷量算定の資料がないため評価対象外

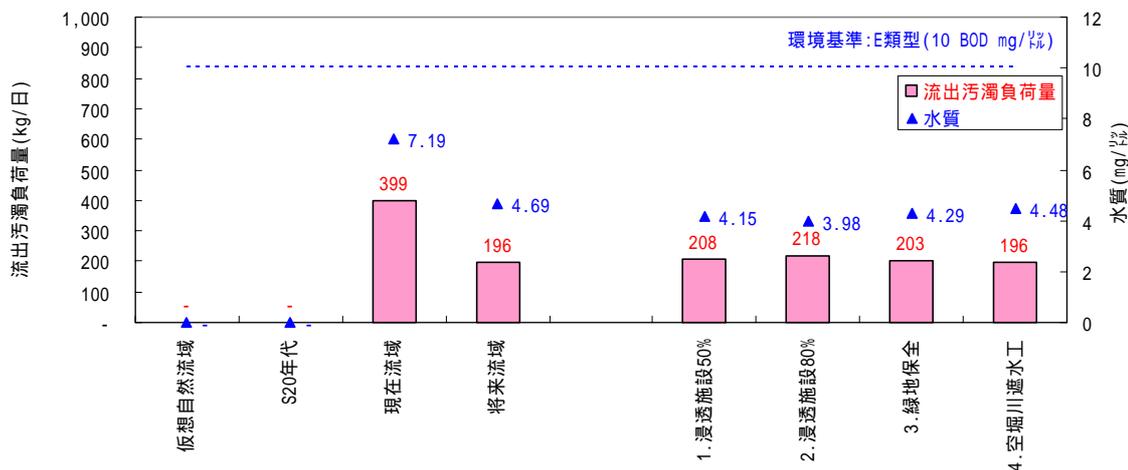


図 3-21 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、河川水質)

3) 東川ブロック

東川では可住区域の全域が下水道整備の計画区域となるため、流出汚濁負荷量は非常に少なくなる。しかしながら、河川流量の減少も著しいため、水質は環境基準値を超過してしまう。

流出汚濁負荷量の削減については、将来ケースの時点で十分であり、水質の改善のためには、河川流量を増大させることが重要となる。

表 3-13 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川水質)

東川ブロック 管理地点：柳瀬橋		流出汚濁負荷量 (kg/日)	基準流量(低水) (m ³ /s)	水質 (BOD mg/ℓ%)
仮想自然流域		-	0.08	-
S20年代		-	0.11	-
現在流域		998.0	0.54	21.28
将来流域		37.5	0.02	17.77
対策案	1. 浸透施設50%	42.2	0.04	13.95
	2. 浸透施設80%	42.4	0.05	10.69
	3. 緑地保全	39.1	0.03	16.23
	4. 空堀川遮水工	37.5	0.02	17.88

*S20年代、仮想自然流域は、汚濁負荷量算定の資料がないため評価対象外

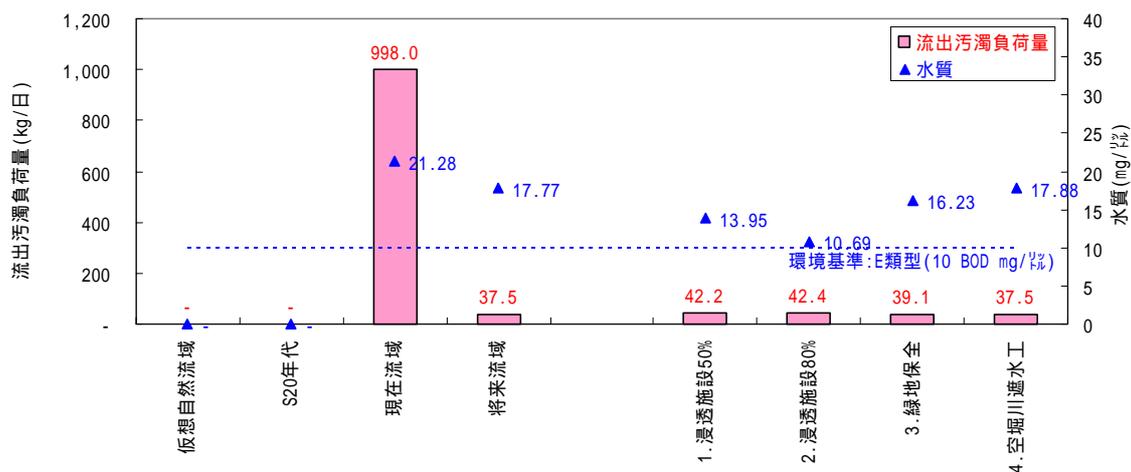


図 3-22 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、河川水質)

4) 空堀川ブロック

空堀川ブロックでは、浸透対策などの雨水浸透機能の保全・再生策において、流出負荷量が増大している。これは、地下水位の増大の結果として、河川水の地下浸透量が減少したために、流下過程にある汚濁負荷が損失されずに下流まで到達できるようになったためである。同時に河川流量も増加しているため、水質はいずれも向上している。

表 3-14 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川水質)

空堀川ブロック 管理地点：石田橋		流出汚濁負荷量 (kg/日)	基準流量(低水) (m ³ /s)	水質 (BOD mg/ℓ)
仮想自然流域		-	0.07	-
S20年代		-	0.13	-
現在流域		68.8	0.10	7.94
将来流域		42.6	0.07	6.68
対策案	1. 浸透施設50%	51.9	0.10	6.05
	2. 浸透施設80%	61.6	0.12	5.96
	3. 緑地保全	47.3	0.09	6.08
	4. 空堀川遮水工	42.6	0.10	5.15

*S20年代、仮想自然流域は、汚濁負荷量算定の資料がないため評価対象外

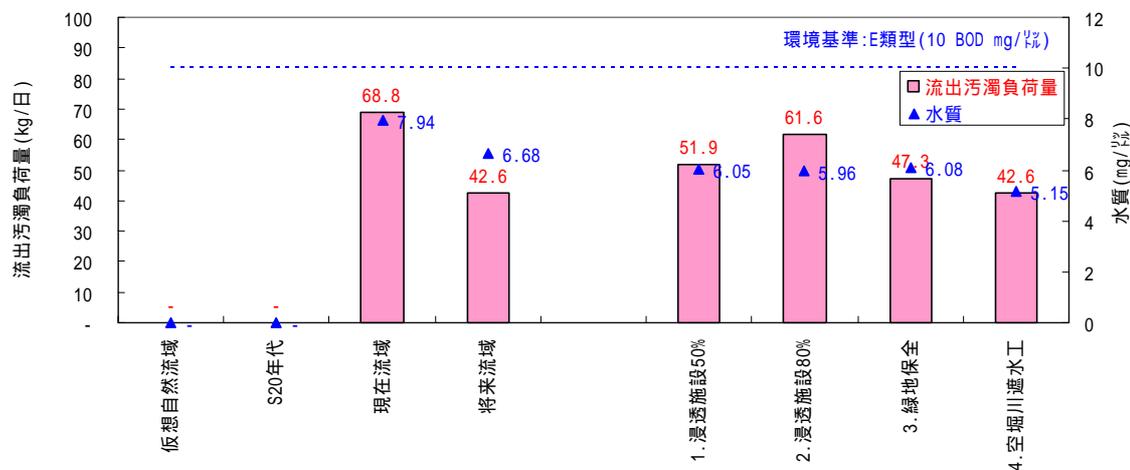


図 3-23 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、河川水質)

(3) 平均地下水位に対する効果

水循環モデルによる計算結果をもとに、各ブロックの面的な平均地下水位の年間平均値を算定し、各対策メニューについて比較した。

1) 柳瀬川下流ブロック

雨水の浸透機能の保全・再生させる対策（緑地保全、浸透施設設置）では流域平均地下水位を向上させ、現状流域以上まで増加させていることが把握できる。その他の対策は、影響がほとんど見られない。

表 3-15 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、流域平均地下水位)

柳瀬川下流ブロック		流域平均地下水位(m)		
		年間最大	年間平均	年間最小
仮想自然流域		27.1	25.7	24.4
S20年代		26.7	25.3	24.2
現在流域		25.6	24.3	23.3
将来流域		25.1	23.8	22.9
対策案	1. 浸透施設50%	25.6	24.4	23.4
	2. 浸透施設80%	25.9	24.7	23.7
	3. 緑地保全	25.5	24.2	23.1
	4. 空堀川遮水工	25.0	23.8	22.9

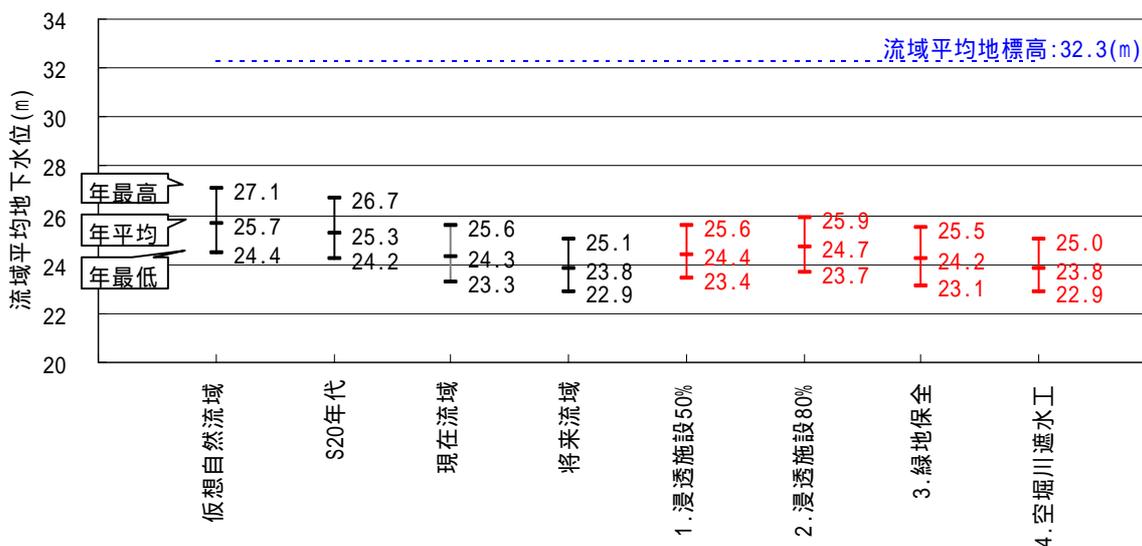


図 3-24 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、流域平均地下水位)

2) 柳瀬川上流ブロック

各対策メニューの流域平均地下水位に対する効果は、柳瀬川下流ブロックと同様の傾向といえることができる。

表 3-16 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、流域平均地下水位)

柳瀬川上流ブロック		流域平均地下水位(m)		
		年間最大	年間平均	年間最小
仮想自然流域		77.3	76.3	75.3
S20年代		76.2	75.6	75.0
現在流域		75.3	74.6	73.9
将来流域		74.0	73.5	73.0
対策案	1. 浸透施設50%	75.0	74.3	73.6
	2. 浸透施設80%	75.6	74.7	73.9
	3. 緑地保全	75.2	74.4	73.7
	4. 空堀川遮水工	74.0	73.5	73.0

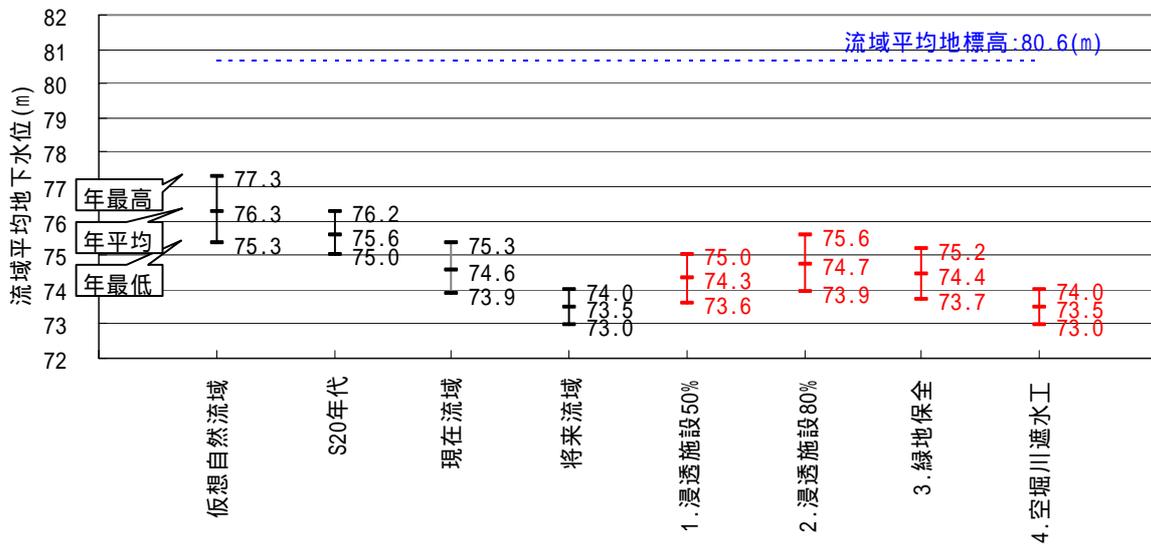


図 3-25 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、流域平均地下水位)

3) 東川ブロック

東川においても、柳瀬川下流ブロックと同様の傾向といえるが、東川の遮水工を行うことにより、河川水が地下に浸透することが出来なくなり、流域平均地下水位が減少するという効果が見られる。

表 3-17 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、流域平均地下水位)

東川ブロック		流域平均地下水位 (m)		
		年間最大	年間平均	年間最小
仮想自然流域		65.5	63.4	61.8
S20年代		64.5	63.4	62.3
現在流域		61.6	60.2	59.0
将来流域		59.9	58.8	57.8
対策案	1. 浸透施設50%	61.4	60.0	58.7
	2. 浸透施設80%	62.1	60.6	59.2
	3. 緑地保全	60.9	59.6	58.5
	4. 空堀川遮水工	59.9	58.8	57.8

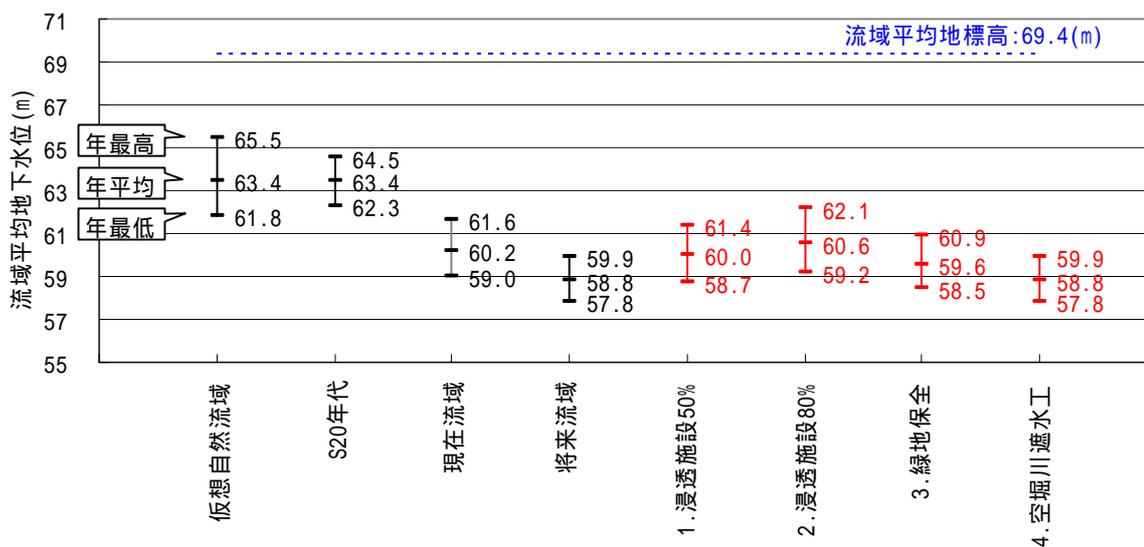


図 3-26 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、流域平均地下水位)

4) 空堀川ブロック

空堀川については、雨水浸透施設 80%設置時の効果が顕著である。空堀川の遮水工による、地下水位の低下はほとんど見られない。

表 3-18 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、流域平均地下水位)

空堀川ブロック		流域平均地下水位 (m)		
		年間最大	年間平均	年間最小
仮想自然流域		87.2	85.9	84.3
S20年代		84.5	81.9	79.8
現在流域		82.6	81.6	80.6
将来流域		81.0	80.2	79.2
対策案	1. 浸透施設50%	82.9	81.9	80.7
	2. 浸透施設80%	83.9	82.7	81.3
	3. 緑地保全	82.4	81.5	80.4
	4. 空堀川遮水工	80.9	79.9	78.9

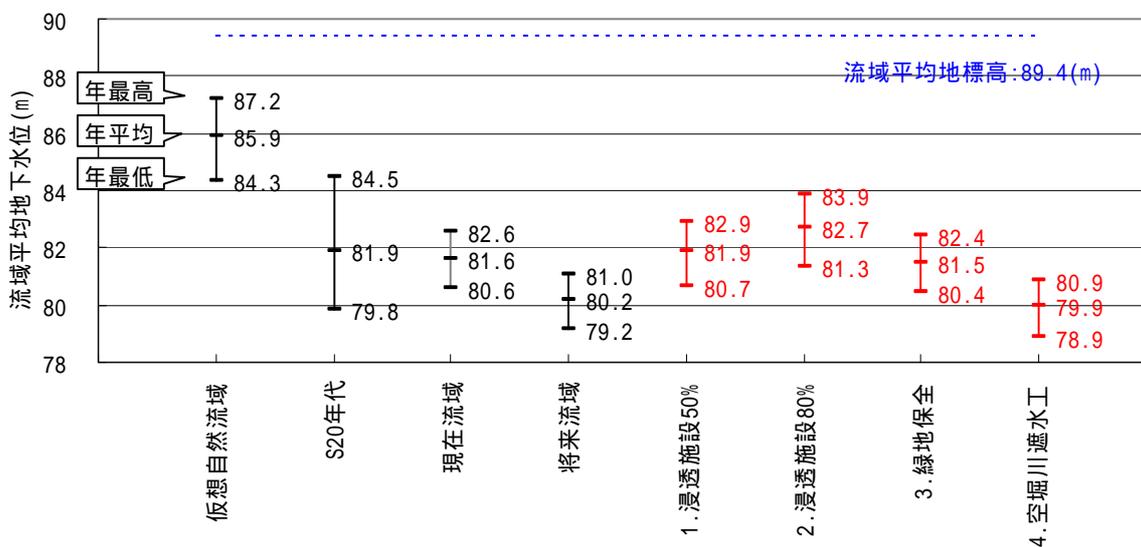


図 3-27 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、流域平均地下水位)

(4) 流域浸透量に対する効果

年間水収支の集計結果を元に、年間の流域浸透量について整理し、各対策メニューの効果を比較して評価する。

1) 柳瀬川下流ブロック

流域浸透量が多くなるほど河川の平常時流量の向上効果が期待できる。流域浸透量を増加させることができる対策メニューは、自然系の水循環経路を再生させる対策であり、逆に流域浸透量を減少させる対策は、河床の遮水工となる。柳瀬川下流ブロックにおいては、空堀川遮水工の影響は、ほとんど見られない。浸透施設設置のケースでは、いずれも雨水浸透率を現在流域のそれ以上にまで向上させることができている。

ここでは、雨水浸透施設の設置面積分を不浸透面積率から差し引いた実質不浸透面積率も併せて示している。いずれの対策メニューの結果からも、この実質不浸透面積率と雨水浸透率には負の相関関係にあることが見て取れる。

表 3-19 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、流域浸透量)

柳瀬川下流ブロック		不浸透 面積率 (%) *1	浸透対策 面積率 (%) *2	実質不浸透 面積率 (%) *3	雨水 浸透率 (%) *4
仮想自然流域		0.0%	0.0%	0.0%	63.7%
S20年代		4.2%	0.0%	4.2%	60.5%
現在流域		30.9%	2.0%	28.8%	49.3%
将来流域		35.3%	4.6%	30.7%	47.2%
対策 案	1. 浸透施設50%	35.3%	13.0%	22.3%	52.5%
	2. 浸透施設80%	35.3%	18.0%	17.2%	55.4%
	3. 緑地保全	31.3%	2.7%	28.5%	49.0%
	4. 空堀川遮水工	35.3%	4.6%	30.7%	47.2%

*1 不浸透面積率：全面積に対する道路や建物により雨水が地下に浸透できない面積の割合。土地利用分布より集計。

*2 浸透対策面積率：全面積に対する浸透施設の集水面積（不浸透域）の割合。

*3 実質不浸透面積率：全面積に対する浸透対策が施されていない不浸透面積の割合。（*1 - *2）

*4 雨水浸透率：年間降雨量に対する雨水の地下浸透の割合。ここでは、平年降雨としてH4実績降雨量を用いている。H4柳瀬川下流ブロック平均降雨量 = 1,295.9 (mm/年)

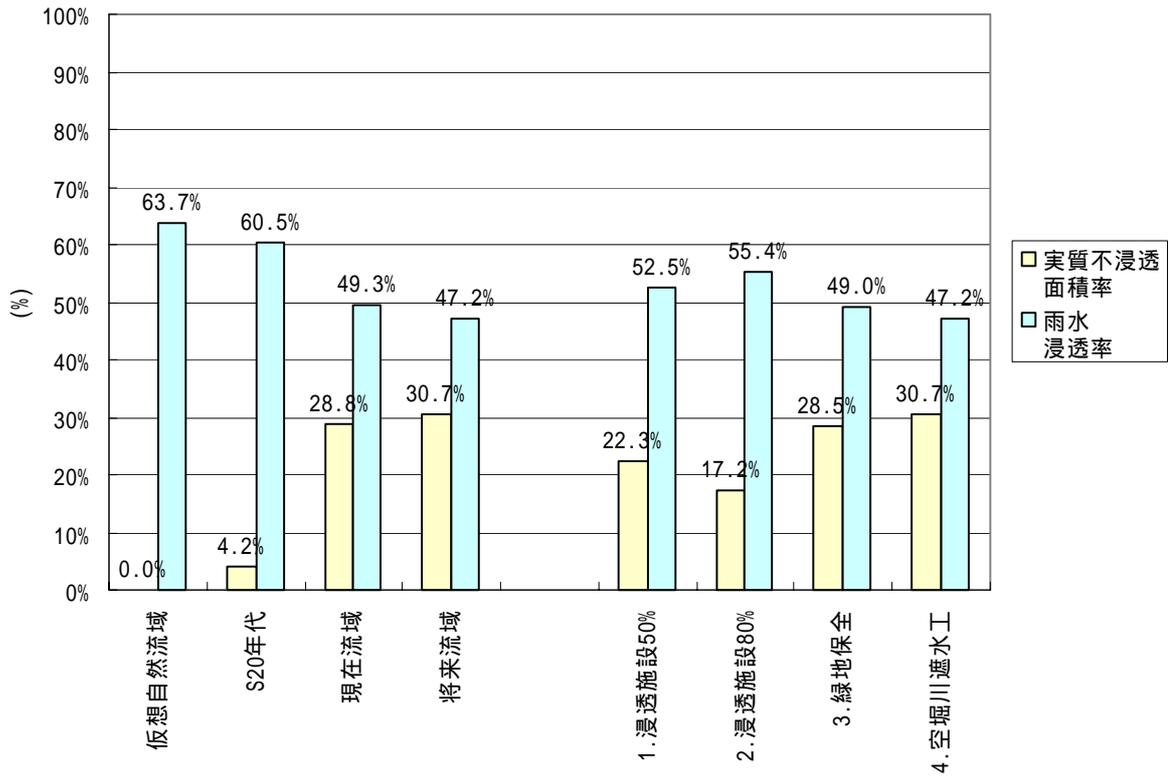


図 3-28 単独対策効果の評価結果(柳瀬川下流ブロック、流域浸透量)

2) 柳瀬川上流ブロック

柳瀬川上流ブロックでは、浸透施設設置面積率 80%の場合、実質不浸透面積率が 15.4%となり、昭和 20 年代の 10%に 5 ポイントほど及ばないが、雨水浸透率では昭和 20 年代を超える効果を見せている。

これは、以下の機構によるものである。

雨水浸透施設の集水域からの蒸発散量は、窪地貯留分⁵からのみであり、自然地のような浸透域からは、一旦、表層土壌内に涵養された雨水からも蒸発することができる。したがって、雨水浸透施設集水域への降雨は、施設の能力分が必ず地下浸透に寄与するのに対し、自然地への降雨の一部は蒸発散量となり地下浸透に寄与できない。

表 3-20 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、流域浸透量)

柳瀬川上流ブロック		不浸透 面積率 (%) *1	浸透対策 面積率 (%) *2	実質不浸透 面積率 (%) *3	雨水 浸透率 (%) *4
仮想自然流域		0.0%	0.0%	0.0%	56.8%
S20年代		10.0%	0.0%	10.0%	51.9%
現在流域		29.2%	1.8%	27.4%	47.8%
将来流域		37.3%	5.7%	31.6%	43.3%
対策案	1. 浸透施設50%	37.3%	15.8%	21.5%	49.5%
	2. 浸透施設80%	37.3%	21.8%	15.4%	53.0%
	3. 緑地保全	29.7%	2.7%	27.0%	49.1%
	4. 空堀川遮水工	37.3%	5.7%	31.6%	43.3%

*1 不浸透面積率：全面積に対する道路や建物により雨水が地下に浸透できない面積の割合。土地利用分布より集計。

*2 浸透対策面積率：全面積に対する浸透施設の集水面積（不浸透域）の割合。

*3 実質不浸透面積率：全面積に対する浸透対策が施されていない不浸透面積の割合。（*1 - *2）

*4 雨水浸透率：年間降雨量に対する雨水の地下浸透の割合。ここでは、平年降雨としてH4実績降雨量を用いている。H4柳瀬川上流ブロック平均降雨量 = 1,433.8 (mm/年)

⁵ 当検討で用いている水循環モデルでは、不浸透域の窪地貯留能を 2mm としている。

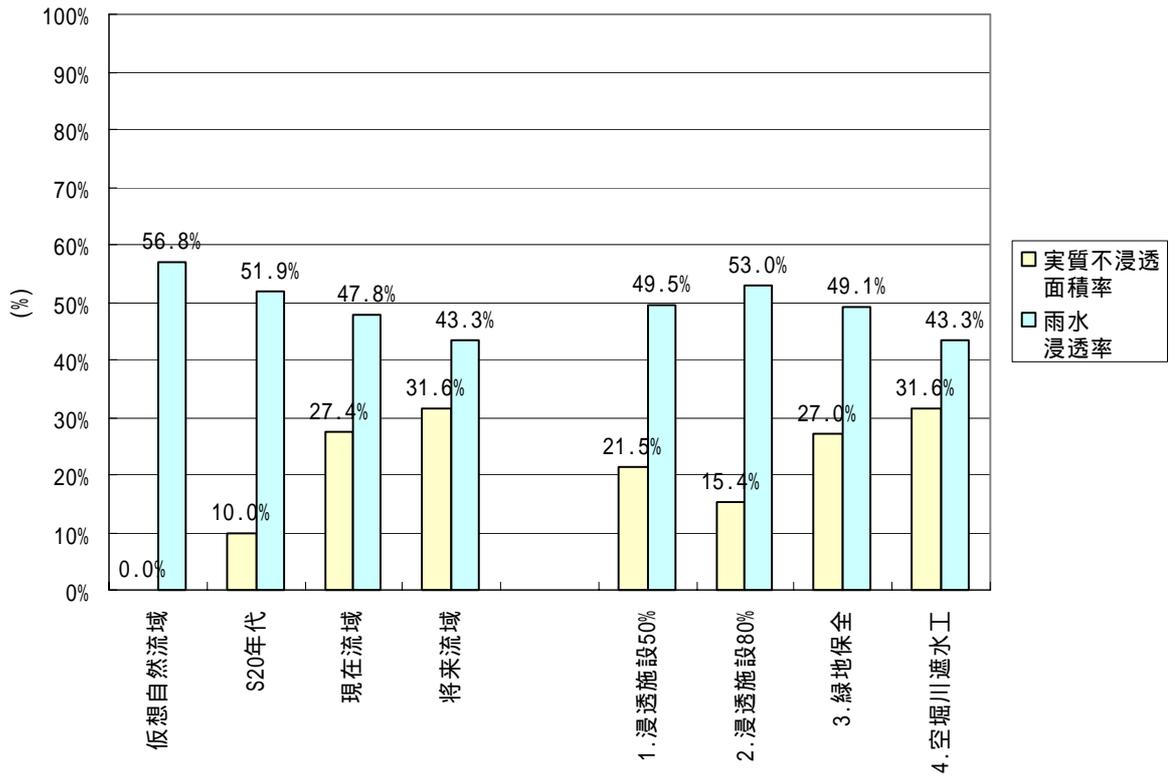


図 3-29 単独対策効果の評価結果(柳瀬川上流ブロック、流域浸透量)

3) 東川ブロック

東川ブロックの場合、浸透対策80%のケースでの雨水浸透率が昭和20年代に匹敵するまでとなっている。しかしながら、河川流量にたいして効果は現れていない(前出 表 3-9参照)。つまり、東川流域では、地下水が河川に現れにくいという構造を持っていることが推察できる。

表 3-21 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、流域浸透量)

東川ブロック		不浸透面積率 (%) *1	浸透対策面積率 (%) *2	実質不浸透面積率 (%) *3	雨水浸透率 (%) *4
仮想自然流域		0.0%	0.0%	0.0%	69.6%
S20年代		7.5%	0.0%	7.5%	57.6%
現在流域		31.0%	2.0%	29.0%	48.8%
将来流域		35.5%	4.0%	31.5%	42.9%
対策案	1. 浸透施設50%	35.5%	12.6%	22.9%	50.4%
	2. 浸透施設80%	35.5%	17.8%	17.7%	54.5%
	3. 緑地保全	31.4%	2.6%	28.8%	47.3%
	4. 空堀川遮水工	35.5%	4.0%	31.5%	42.9%

*1 不浸透面積率：全面積に対する道路や建物により雨水が地下に浸透できない面積の割合。土地利用分布より集計。

*2 浸透対策面積率：全面積に対する浸透施設の集水面積（不浸透域）の割合。

*3 実質不浸透面積率：全面積に対する浸透対策が施されていない不浸透面積の割合。（*1 - *2）

*4 雨水浸透率：年間降雨量に対する雨水の地下浸透の割合。ここでは、平年降雨としてH4実績降雨量を用いている。H4東川ブロック平均降雨量 = 1,338.1 (mm/年)

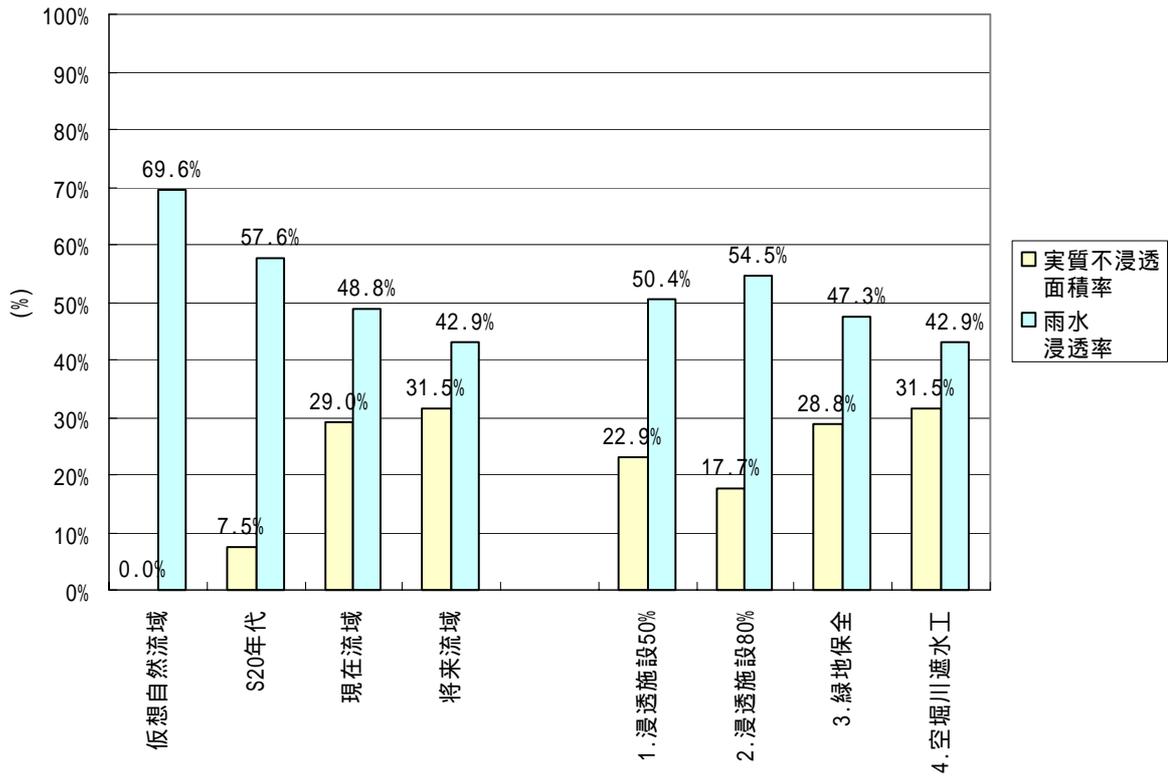


図 3-30 単独対策効果の評価結果(東川ブロック、流域浸透量)

4) 空堀川ブロック

空堀川ブロックでは、浸透施設 80%のケースにおいて、雨水浸透率 57%となり、昭和 20 年代の 56.9%と同等の状況となる。河川流量への効果(前出 表 3-10)にて見たように、空堀川ブロックでは浸透対策による河川流量増大の効果が現れやすいものとなっている。

表 3-22 単独対策効果の評価結果(空堀川、流域浸透量)

空堀川ブロック		不浸透面積率 (%) *1	浸透対策面積率 (%) *2	実質不浸透面積率 (%) *3	雨水浸透率 (%) *4
仮想自然流域		0.0%	0.0%	0.0%	64.3%
S20年代		5.5%	0.0%	5.5%	56.9%
現在流域		34.4%	2.4%	32.0%	48.1%
将来流域		41.6%	6.2%	35.4%	42.7%
対策案	1. 浸透施設50%	41.6%	17.2%	24.3%	52.2%
	2. 浸透施設80%	41.6%	23.9%	17.7%	57.0%
	3. 緑地保全	34.9%	3.3%	31.5%	48.9%
	4. 空堀川遮水工	41.6%	6.2%	35.4%	42.7%

*1 不浸透面積率：全面積に対する道路や建物により雨水が地下に浸透できない面積の割合。土地利用分布より集計。

*2 浸透対策面積率：全面積に対する浸透施設の集水面積（不浸透域）の割合。

*3 実質不浸透面積率：全面積に対する浸透対策が施されていない不浸透面積の割合。（*1 - *2）

*4 雨水浸透率：年間降雨量に対する雨水の地下浸透の割合。ここでは、平年降雨としてH4実績降雨量を用いている。H4空堀川ブロック平均降雨量 = 1,441.5 (mm/年)

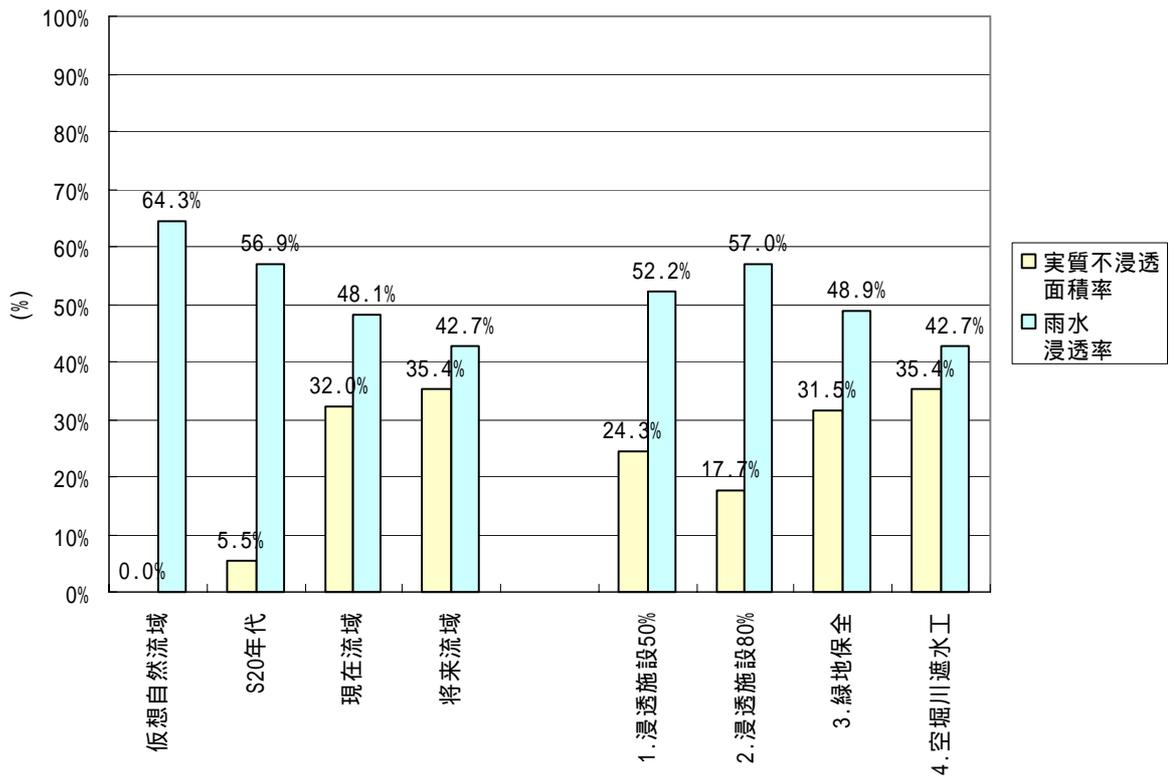


図 3-31 単独対策効果の評価結果(空堀川ブロック、流域浸透量)

3.6 水収支の変化

過去(昭和20年代)、現在、将来、基本対策(Case3)を実施した場合の年間水収支の変化を示す。水収支は、降雨、地下浸透等の自然系の収支と、上、下水道等の人工系の収支を併せて示す。

(1) 柳瀬川下流ブロック

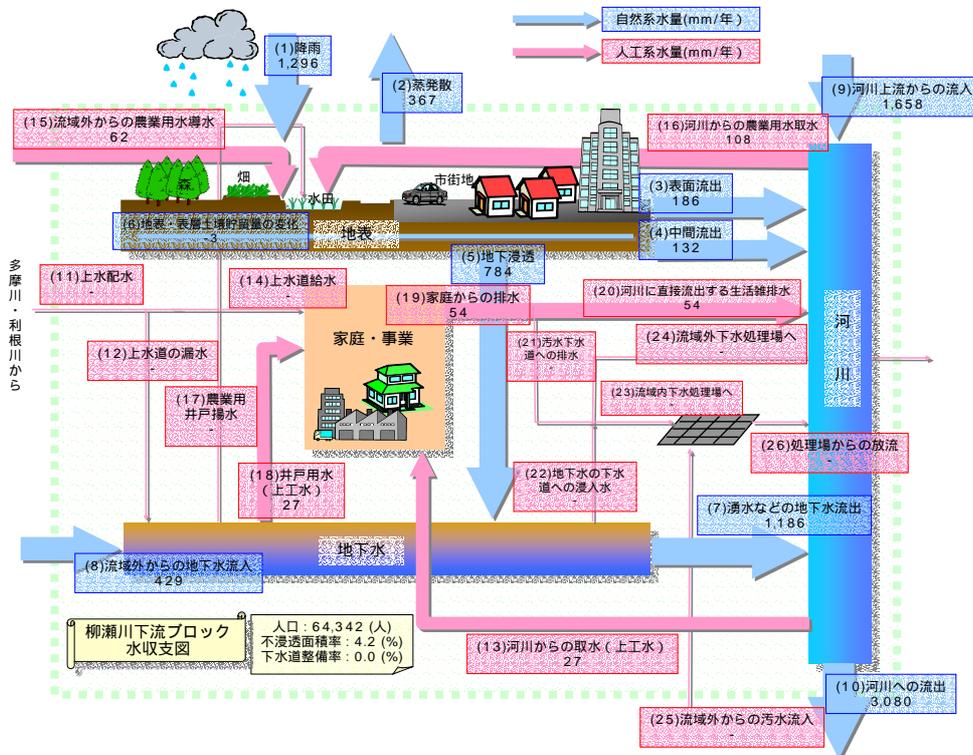


図 3-32 過去(昭和20年代)の水収支

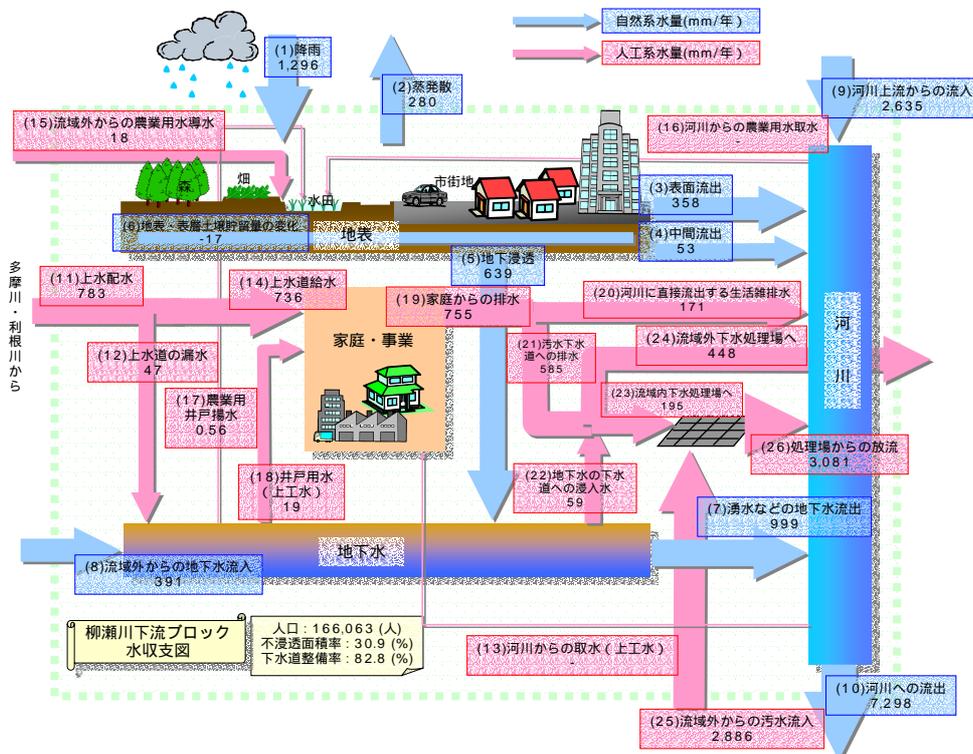


図 3-33 現在の水収支

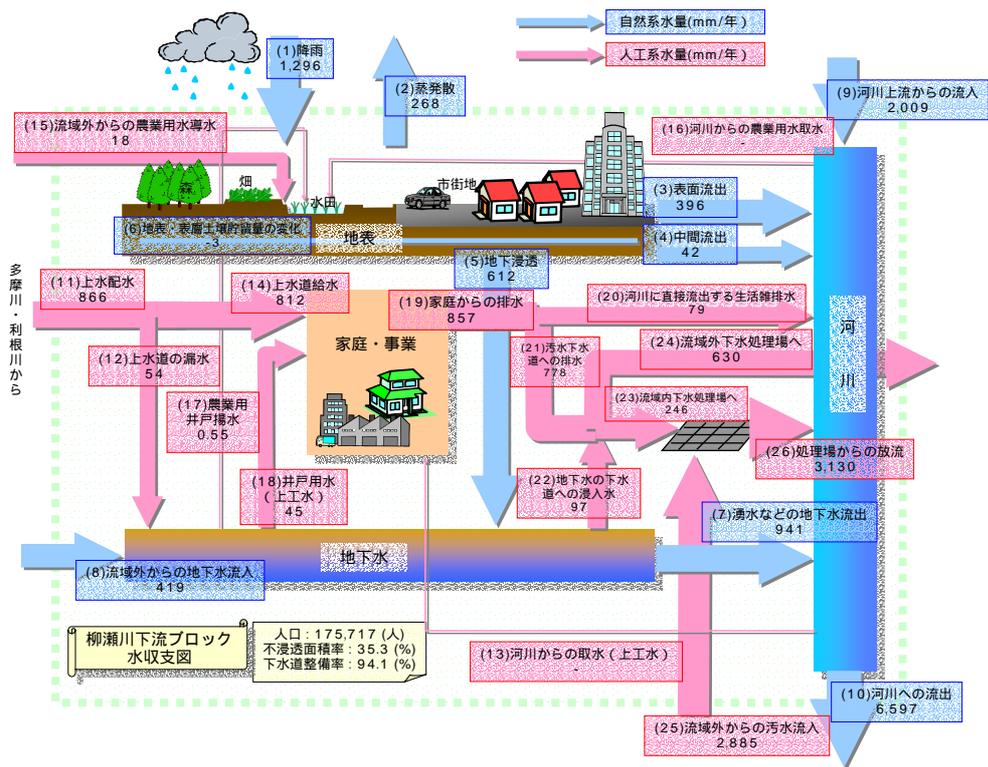


図 3-34 将来の水収支

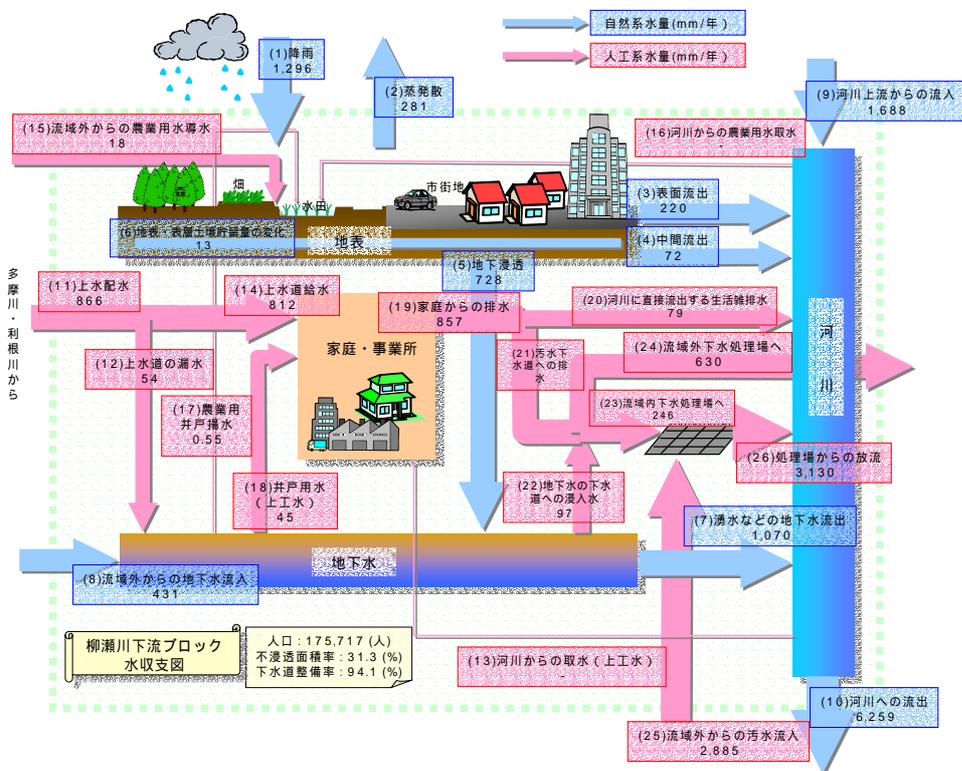


図 3-35 Case 3を実施した場合の水収支

(2) 柳瀬川上流ブロック

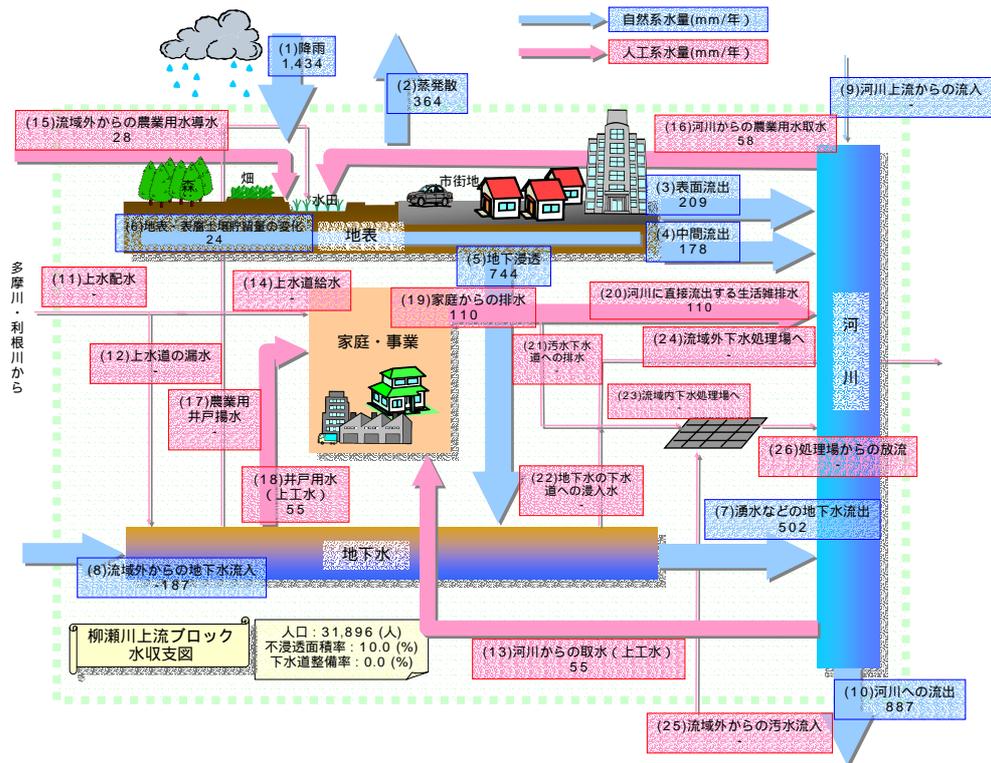


図 3-36 過去(昭和 20 年代)の水収支

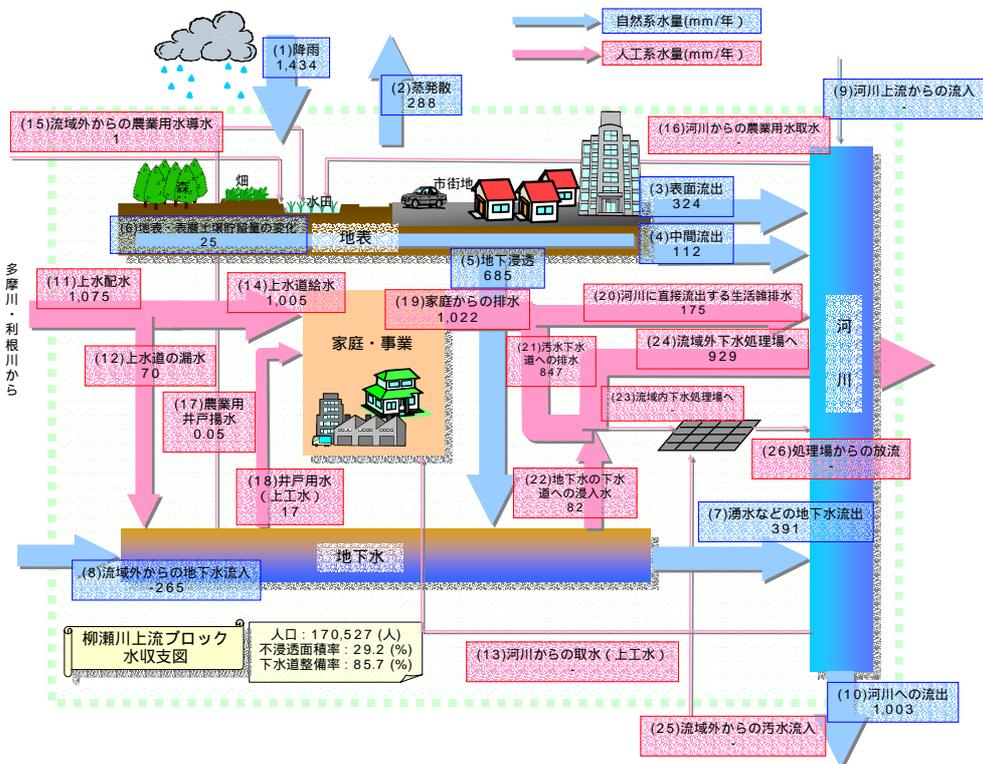


図 3-37 現在の水収支

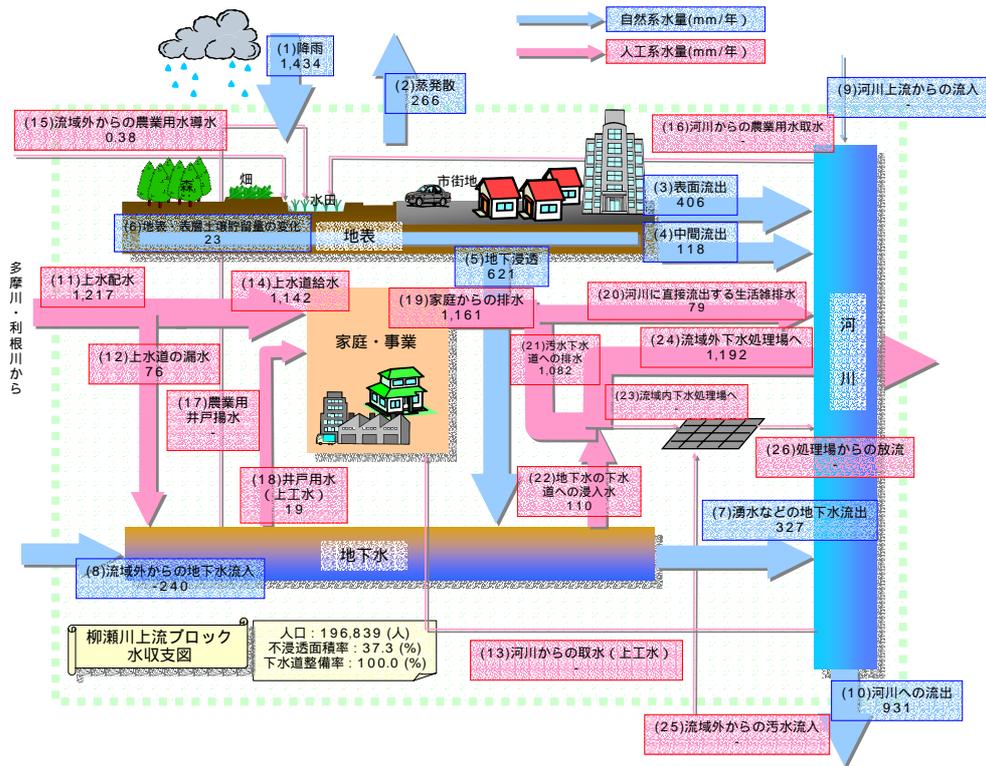


図 3-38 将来の水収支

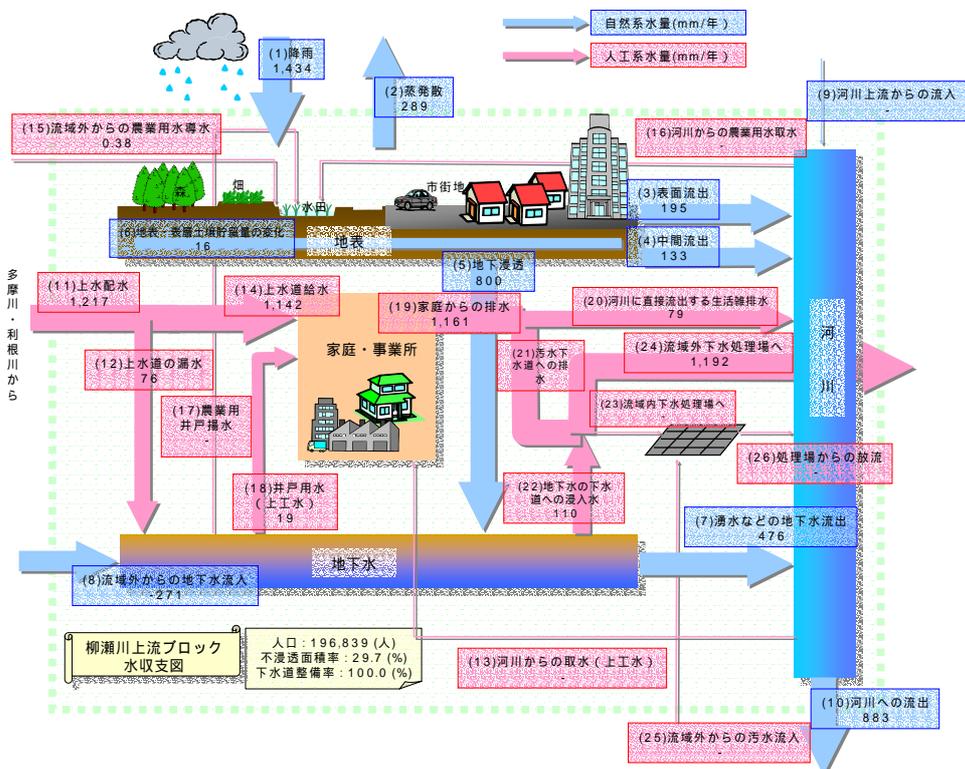


図 3-39 Case3を実施した場合の水収支

(3) 東川ブロック

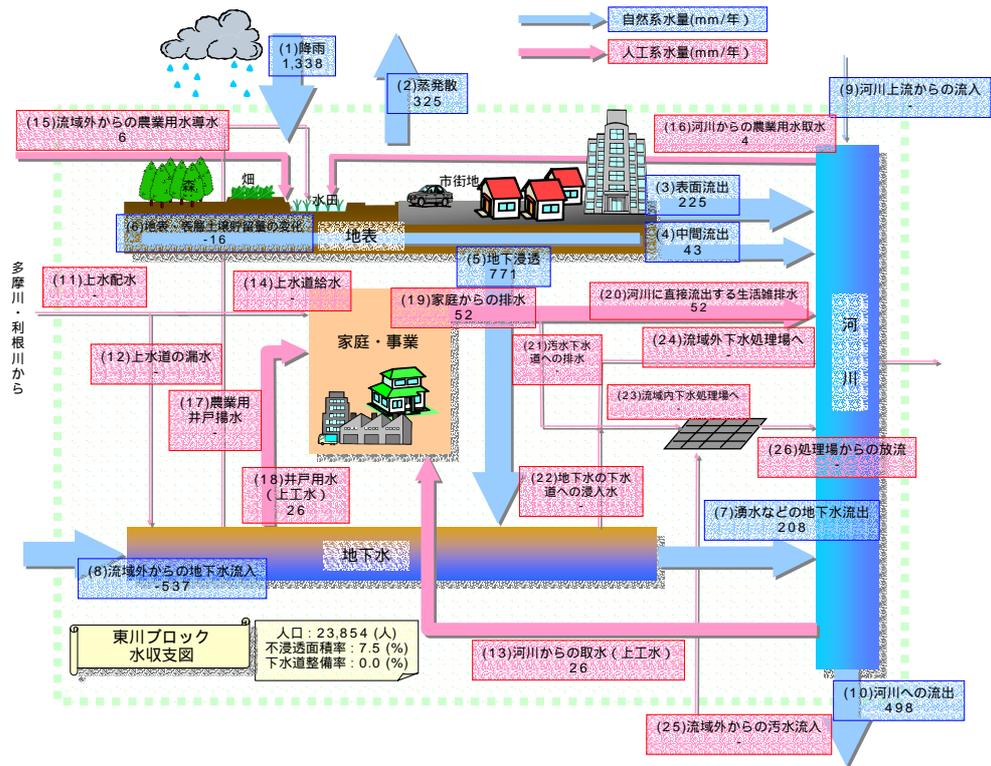


図 3-40 過去(昭和 20 年代)の水収支

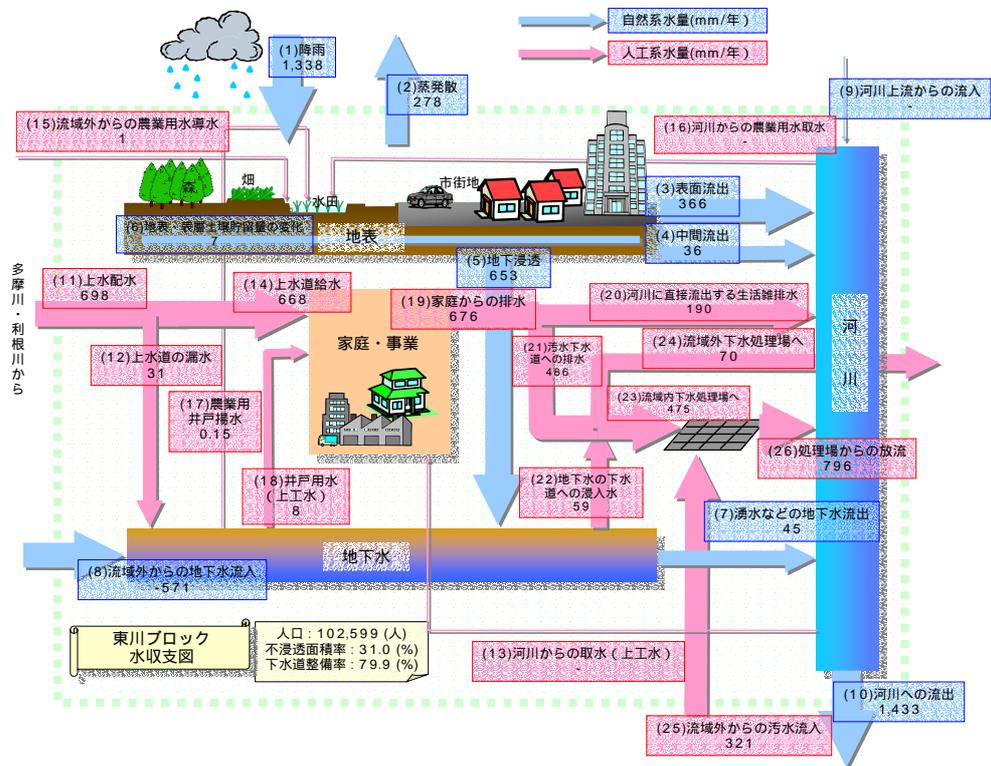


図 3-41 現在の水収支

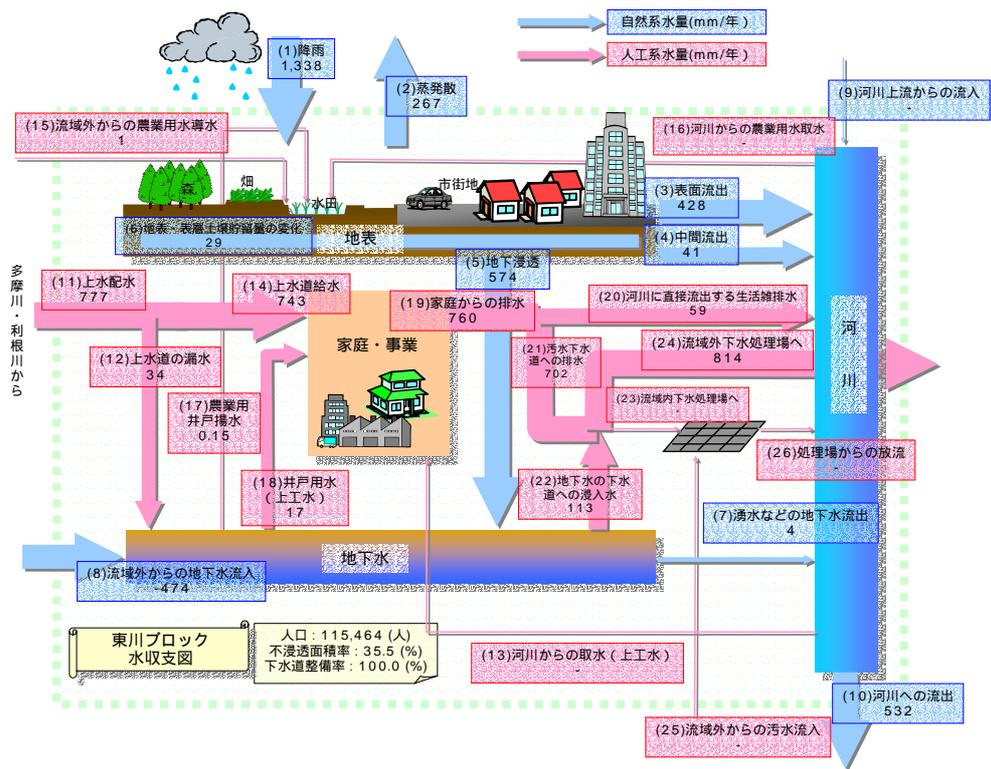


図 3-42 将来の水収支

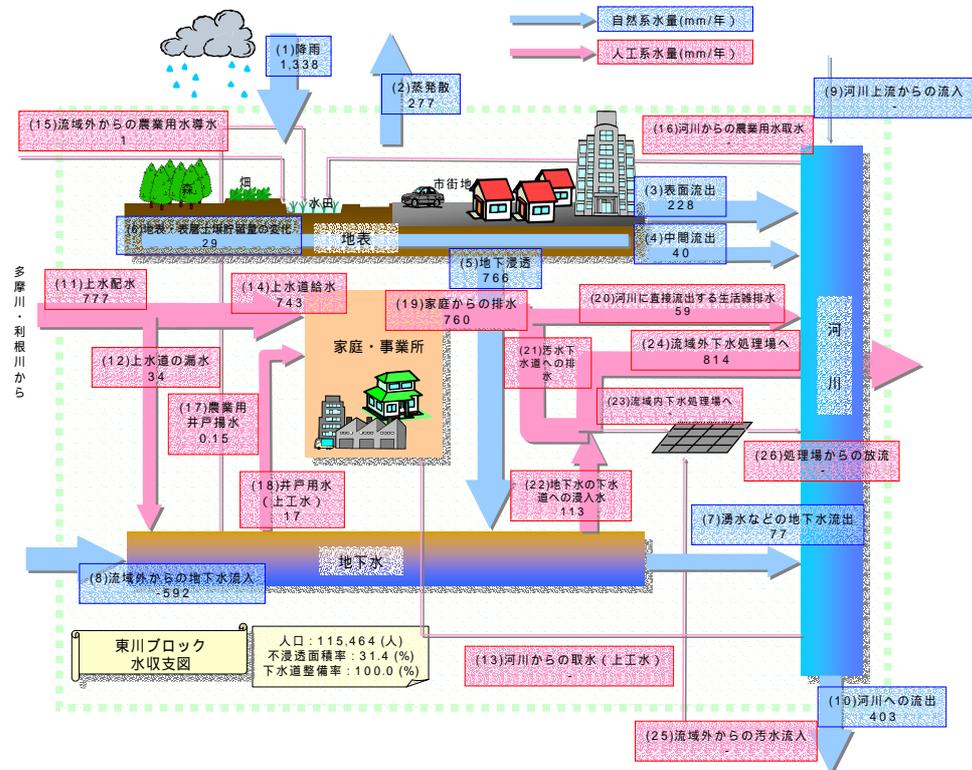


図 3-43 Case3を実施した場合の水収支

(4) 空堀川ブロック

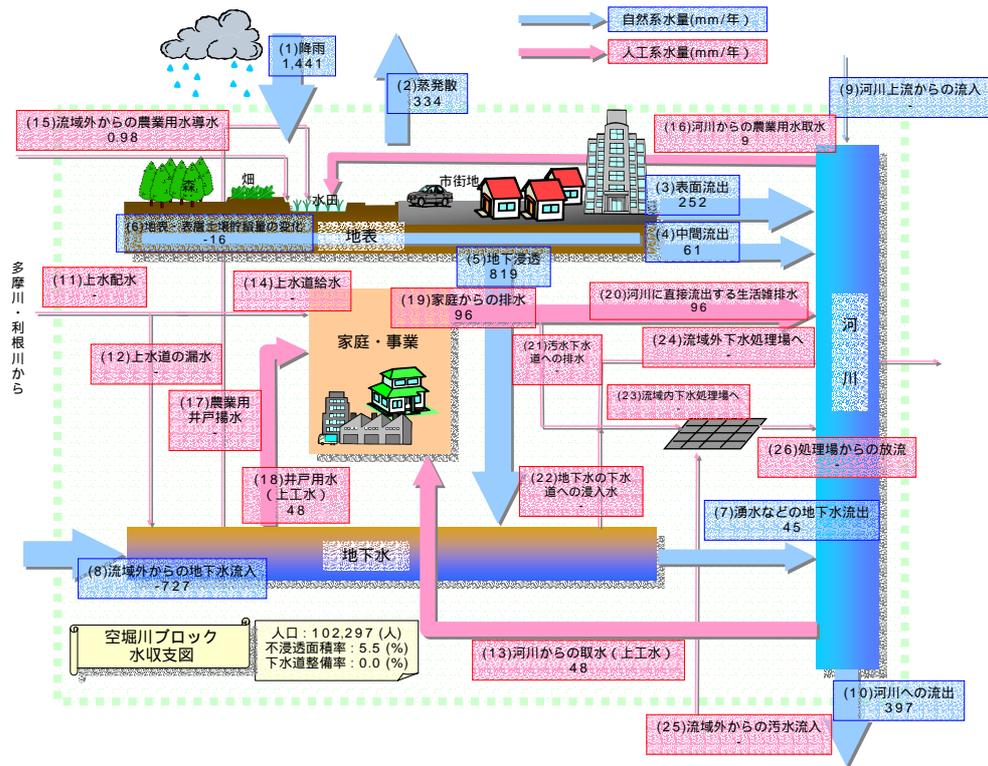


図 3-44 過去(昭和20年代)の水収支

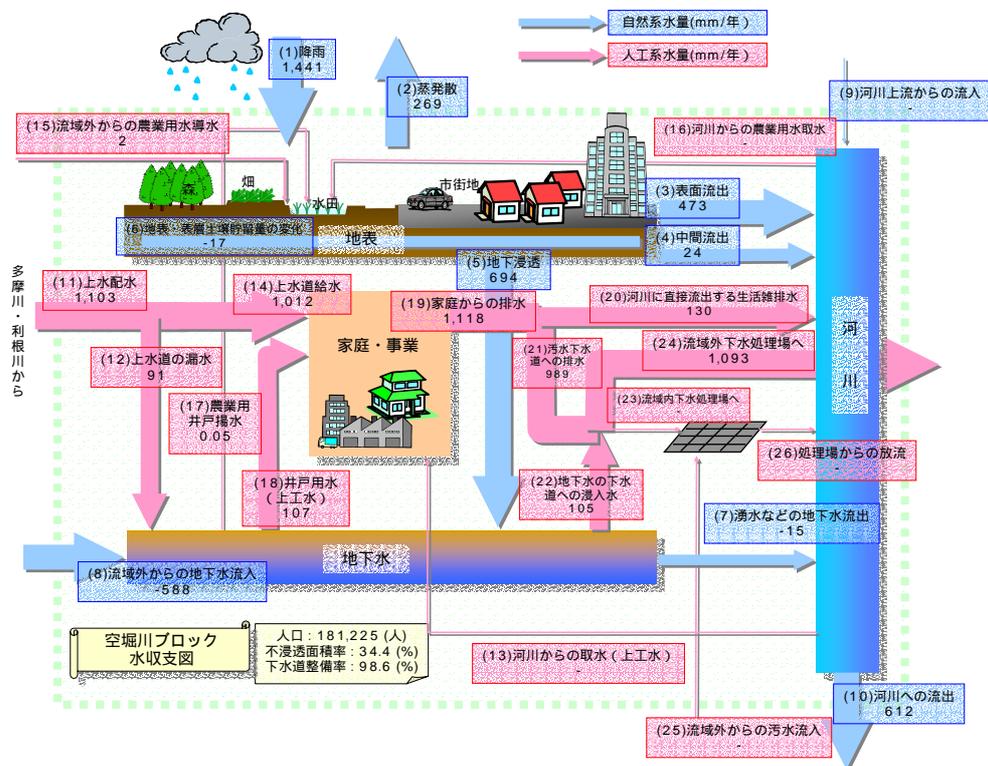


図 3-45 現在の水収支

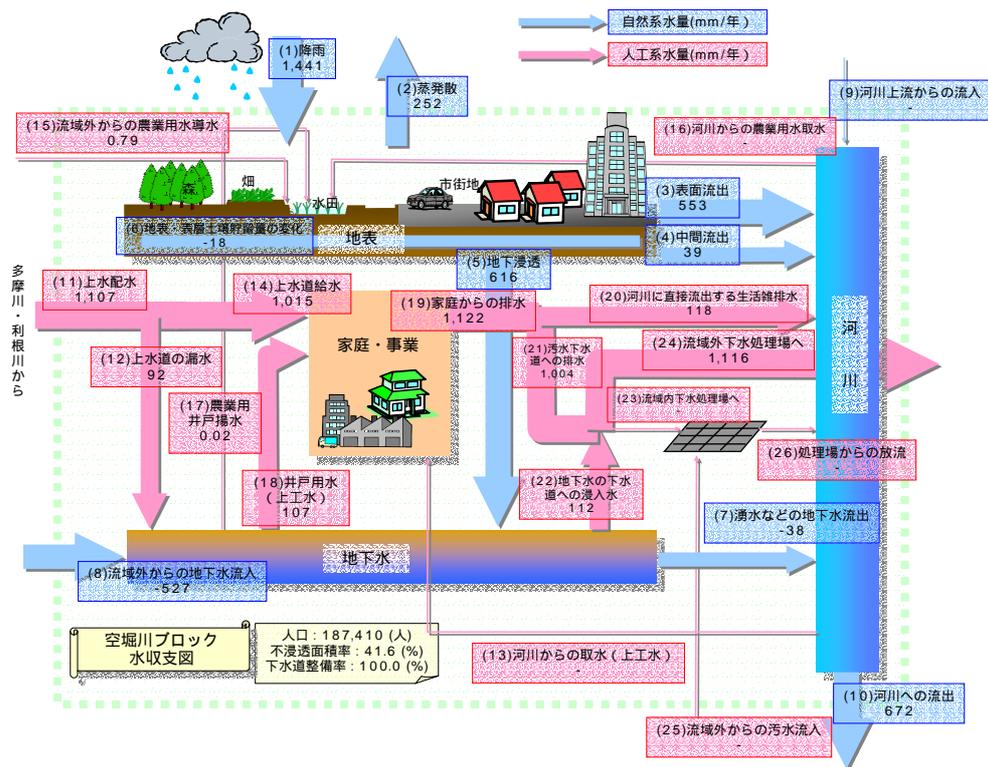


図 3-46 将来の水収支

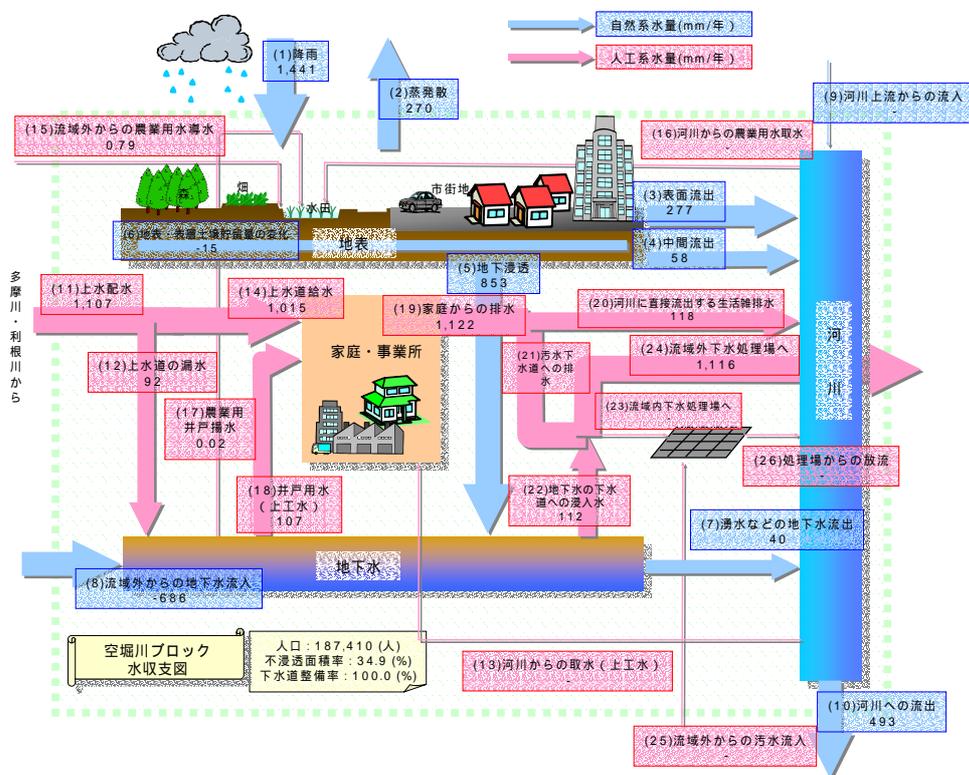


図 3-47 Case3を実施した場合の水収支