

下水道事業の近年の財務構造とPPP/PFI適用における検討課題 —更新投資原資確保と流動化の必要性—

芦原 嘉宏

内閣府規制改革推進室 政策企画専門職¹

目次

第1章 序論

- 1.1 研究の背景：インフラ老朽化と構造的コスト高騰
- 1.2 現状分析：「事後保全」への移行とライフサイクルコストの増大
- 1.3 問題点：現行公営企業会計における投資原資の構造的脆弱性
- 1.4 構造的課題：下水道事業の財務基盤脆弱性と更新投資のあり方
- 1.5 本稿の目的と解決策の提示

第2章 現行PPP/PFIの限界と資金調達のボトルネック

- 2.1 ウォーターPPP（レベル3.5）の登場とその意義
- 2.2 レベル3.5における残された課題：更新投資費用の資金調達と事業環境の悪化
- 2.3 信託スキームの検討：流動化への地方公共団体承諾とスキーム組成コスト

第3章 解決策の提示：信託エスクローとProgrmatの活用

- 3.1 信託法に基づくエスクローの活用とMMRAの創設
- 3.2 Progrmat（デジタル証券発行基盤）活用による組成費用の縮減
- 3.3 Progrmatを支える法的基盤
- 3.4 信託制度に即した拡張

第4章 おわりに / 今後の展望

- 4.1 「手続きとしてのVFM算定」から「継続的IR」への転換の必要性
- 4.2 キャッシュフロー管理の透明性とモニタリングの「地元化」
- 4.3 社会実装に向けた段階的導入と組成コストの課題
- 4.4 まとめと今後の検討課題

第1章 序論

1.1 研究の背景：インフラ老朽化と構造的コスト高騰

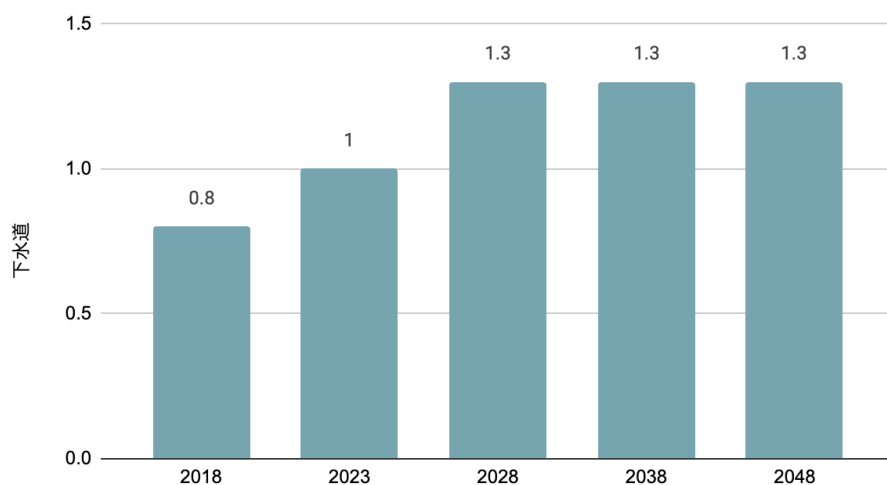
我が国の下水道インフラは、高度経済成長期に集中的な整備が行われ、令和5年末時点における管路の布設延長は約50万km（総務省、2026）に達している。

しかしながら、布設から数十年が経過した管渠や処理場が次々と耐用年数を迎えており、維持管理および更新費用の増大が極めて深刻な課題となっている。

国土交通省（2018）が公表した維持管理更新費の将来推計でもそうした資金需要の1.6倍増が指摘されていた（図1-1）が、その推計の考え方をみると、費用関数等からの将来の投資需要額をいわば実質ベースで推計したものといえ、公表時点以降の急速な資材物価上昇や労務費高騰は反映されていない。

¹ なお、本稿の見解に係る部分は、筆者所属機関の見解ではなく、筆者個人の見解です。

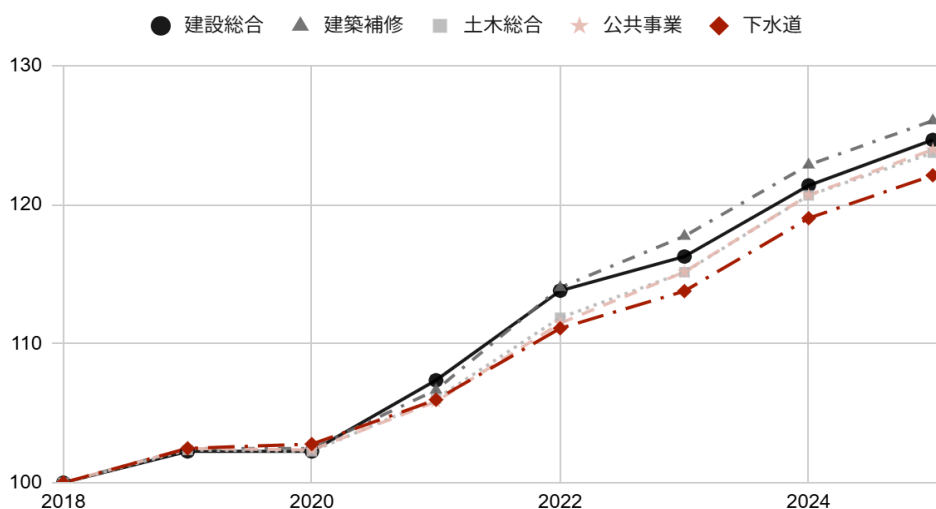
図1-1 維持管理・更新費の推計結果：下水道（単位：兆円）



（出所：国土交通省公表資料により筆者作成）

建設工事費デフレーターが示す通り、2018年以降の建設工事費は高騰が続いており、足元では2018年当時の1.2倍以上に達している（図1-2）。

図1-2 建設工事費デフレーター（2018年＝100）



（出所：建設工事費デフレーター資料から筆者作成）

この変動は一時的な市況の変化に留まらず、建設業界における「2024年問題」に伴う時間外労働規制や、慢性的な人手不足に起因する労務費の上昇といった構造的かつ不可逆的な要因に基づいているため、今後は、平成30年時点に比べて1.9（ 1.6×1.2 ）倍の費用が、維持管理・更新に必要となると考える必要がある。

また、下水道事業の財務状況を考察する際には、その特有の収益・費用構造にも注意が必要となる。中村（2025）によれば、水道事業の収益に占める利用料金収入の割合が8割

を超えるのに対し、下水道事業は約37%に留まり、補助金や負担金への依存度が極めて高い。このため、利用料金を値上げしたとしても、収益増への寄与は相対的に小さい。

この背景には、下水道事業特有の『雨水公費・汚水私費の原則』（持田（2013）pp.271）が存在する。汚水処理が利用者の使用料で賄われる一方、雨水排除は一般会計からの繰入金（税金）で賄われるため、人口減少下で税収が細る地方公共団体財政にとって、この負担構造が足かせとなっている。

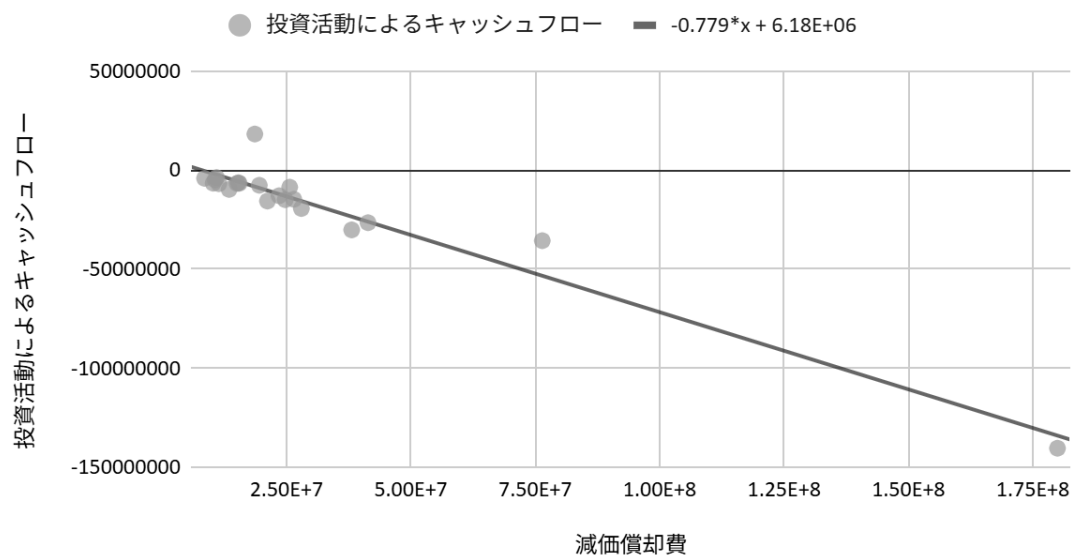
加えて、全費用の約58%を減価償却費が占める資本集約的な構造にありながら、償却率は40.1%と相対的に低い水準にある。これは、今後のインフラ・ビンテージの上昇に伴い、維持管理更新のための巨額の投資負担が顕在化することを意味している。

1.2 現状分析：「事後保全」への移行とライフサイクルコストの増大

上記を踏まえると、厳しい財政状況を背景に、多くの地方公共団体は現状維持を優先し、最低限の更新に留めている恐れがあり、後述するような財務上の限界もあって、適切なタイミングでの予防保全が見送られた結果、管渠が耐用年数を超過し、事故や破損が生じてから対応する「事後保全（Reactive Maintenance）」へ移行せざるを得ないケースが増加している恐れがある。この場合、下水道事業全体でも、相当なライフサイクルコストの上昇となるはずである。

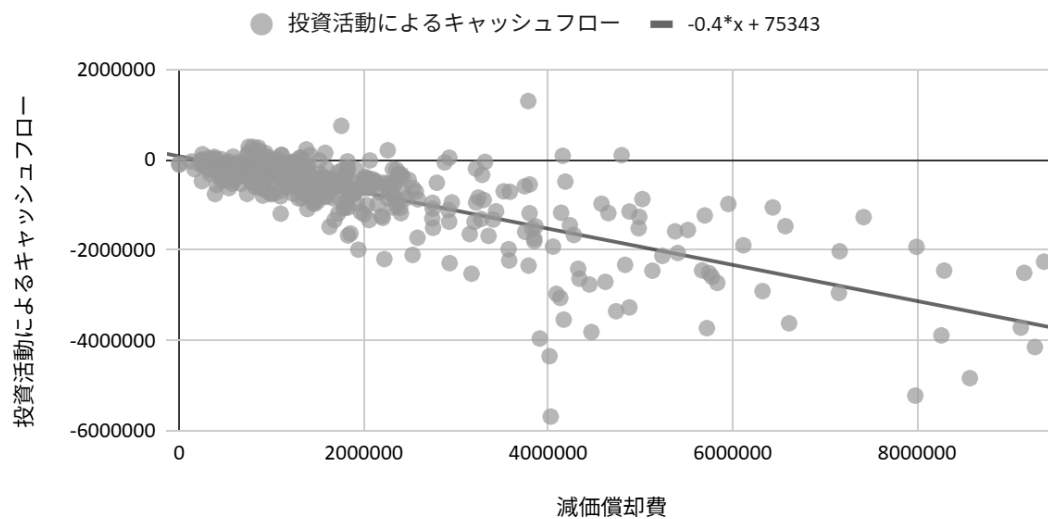
最近の下水道事業における投資実態を、地方公営企業決算状況（ここでは損益計算書の「減価償却費」と「投資活動によるキャッシュフロー」）から確認する（図1-3～図1-6）と、多くの事業体において投資活動によるキャッシュフロー（以下、本文では「投資キャッシュフロー」と略記する）は減価償却費より狭い範囲に分布しており、いずれの人口規模・事業別でも、更新投資原資である減価償却費の15%から78%程度しか投資キャッシュ支出につながっておらず、「減耗に釣り合うだけの更新が実施されていない」実態が伺われる。

図1-3 投資活動によるキャッシュフローと減価償却費（2019～2024年の平均、公共下水道・政令指定都市、単位：千円）



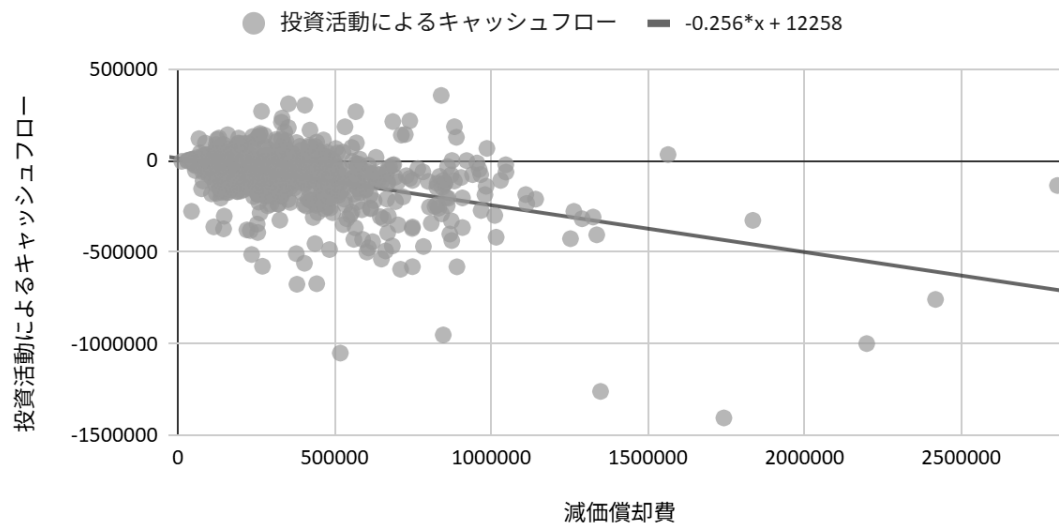
（出所：総務省「地方公営企業決算状況」より筆者作成）

図1-4 投資活動によるキャッシュフローと減価償却費（2019～2024年の平均、公共下水道・人口5万人以上の市町、単位：千円）



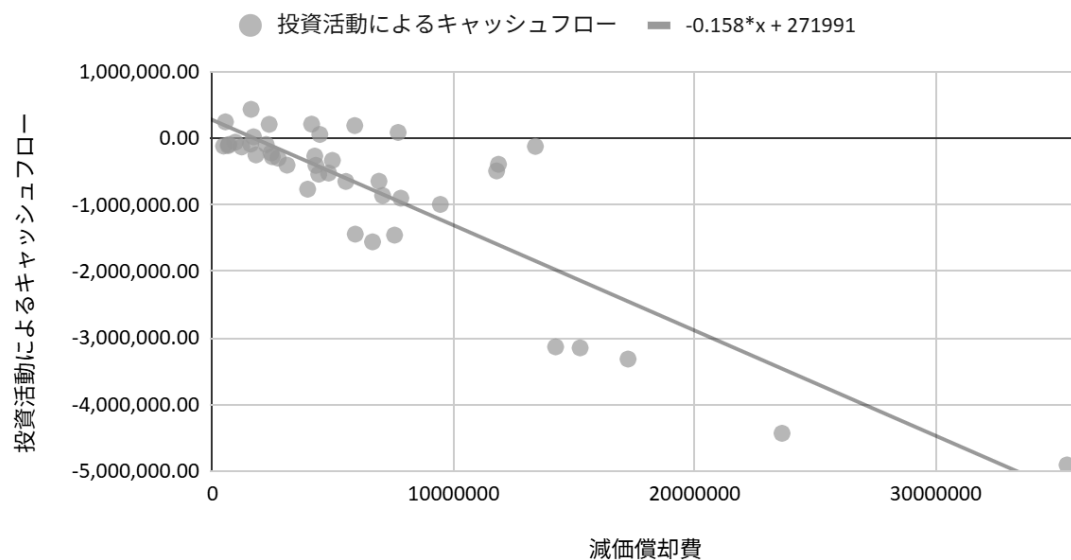
（出所：総務省「地方公営企業決算状況」より筆者作成）

図1-5
投資活動によるキャッシュフローと減価償却費（2019～2024年の平均、公共下水道・人口5万人未満の市町村、単位：千円）



（出所：総務省「地方公営企業決算状況」より筆者作成）

図1-6 投資活動によるキャッシュフローと減価償却費（2019～2025年の平均、流域下水道、単位：千円）



（出所：総務省「地方公営企業決算状況」より筆者作成）

投資キャッシュフローとは、企業活動のうち、建設や施設導入への投資に支出されたキャッシュ（キャッシュアウトとしてマイナスで計上）と、そうした投資に即して実際に入ったキャッシュ（公営企業の場合には補助金・交付金等。キャッシュインとしてプラスで計上）の差し引きを示す値を指す。通常、投資に即して公営企業に入る補助金等は投資金額

に一定の比率（国補助金の場合、約0.5）をかけた金額となるため、大規模な投資が実施されれば、このキャッシュフローは大幅なマイナス（企業から出ていくキャッシュが多い状態）となる。

他方、「減価償却費」は、下水道設備の毎年の減耗分として、地方公営企業の損益計算書では営業費用に計上される。下水道設備への更新投資とは、この設備の減耗を、修繕等を通じて補完して、設備の価値・生産性を維持するものである。

単純化すれば、下水道事業の更新投資資金が確保され更新投資が実施されて設備の価値・生産性が維持される場合、減価償却費に見合った金額が、投資額としてキャッシュアウトされるので、図1-3から図1-6の回帰曲線の傾きは、 -1 となるはずである。

ところが、上記の散布図が示すように「設備の減耗分であり投資原資であるはずの減価償却費より、投資活動によるキャッシュフローが狭い範囲に分布している」とすれば、投資原資に比して実施されている投資金額自体が小さい、投資原資である減価償却費が他の用途に流用されて投資に使われず、減耗に見合うだけの更新投資が実施されていないといった事態が推定される。下水道事業の更新投資をより確実なものとするためには、こうした状態が、どのような構造に起因しているのか、確認しておく必要がある。

図1-3の政令指定都市では近似直線の傾きが -0.779 （投資キャッシュフローが減価償却費の約78%に連動）しているのに対し、図1-5の人口5万人未満の市町村では傾きが -0.256 にまで低下している。これは、小規模自治体になるほど減価償却費が投資に回らず、他用途（借入金返済等）に吸い上げられているという構造的脆弱性の存在を伺わせる。

他方で、下水道施設への投資活動によるキャッシュフローは、施設供用後に経過した年数によっても大きく左右されるはずであり、すなわち、経過年数の小さな施設では投資需要自体が小さく、当該施設の投資キャッシュフローが小さくなる蓋然性は高い。従って、上述の投資キャッシュフローと減価償却費の関係については、まず、この経過年数の影響がどの程度あるか確認しておく必要がある。

投資キャッシュフローの大きさを左右する要因が2つになったので、投資キャッシュフローを目的変数、減価償却費と経過年数を説明変数とする回帰式を推計して、説明変数それぞれの影響の大きさや向きを確認してみよう。

経過年数はストック的な側面がある計数なので、当該施設の最新時点（本論作成時点では2024年決算時点）での、施設供用開始からの年数を上述の地方公営企業決算状況の表10「施設及び業務概要に関する調」の「供用開始年月日」に基づいて算出した。各グループの分布は、以下の通りである（表1-1）。政令指定都市の施設が全て法定耐用年数を超えているのに対し、人口5万人未満の市町村のサンプルは、平均で政令指定都市の半分以下の経過年数となっており、下水道普及自体がかなり遅れたことが伺える。他方で、このサンプルは標準偏差も9.6と小さく（政令指定都市は14.3）、例えばライフサイクルコストを考慮した老朽化対応に早期から取り組む余地があるとみることもできよう。

表1-1 供用後経過年数の基本統計量

	平均	最小	25%	中央値	75%	最大
政令指定都市	69.71	58.00	63.00	65.00	67.00	113.00
人口5万人以上の市町	46.60	13.00	37.00	46.00	56.00	99.00
人口5万人未満の市町村	32.67	2.00	26.00	32.00	38.00	67.00
流域下水道	43.02	17.00	38.25	44.00	47.50	57.00

（出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成、1年未満は四捨五入）
 この供用後経過年数を含めて、各変数を標準化した上で、政令指定都市や流域下水道のようにサンプル数の限られたグループも対象とすることから、ロバスト回帰によって推計を実施したところ、結果は以下のようになった。（表1-2）。

表1-2 投資キャッシュフローに対する減価償却費、供用後経過年数によるロバスト回帰結果

（1）政令指定都市

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	-0.0622	0.028	-2.194	0.028
減価償却費	-0.9786	0.029	-33.935	0.000
供用後経過年数	-0.0209	0.029	-0.726	0.468

（2）人口5万人以上の市町

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	0.0347	0.020	1.725	0.085
減価償却費	-0.7424	0.024	-30.425	0.000
供用後経過年数	0.0150	0.024	0.614	0.539

（3）人口5万人未満の市町村

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	0.0778	0.022	3.467	0.001
減価償却費	-0.3740	0.025	-14.816	0.000
供用後経過年数	-0.0112	0.025	-0.442	0.659

（4）流域下水道

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	-0.0208	0.063	-0.328	0.743
減価償却費	-0.8377	0.081	-10.328	0.000
供用後経過年数	-0.0204	0.081	-0.251	0.802

（出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成）

この結果から、各グループとも、投資キャッシュフローに供用後経過年数が及ぼしている影響は有意となっておらず、統計的には無視して差し支えないといえる。

ただし、全てのサンプルの供用後経過年数が50年超である政令指定都市を除く3つのグループについて、投資キャッシュフローと供用後経過年数の散布図（図1-7、図1-8、図1-9）を確認してみると、単純な線形回帰では捉えきれない構造があることが伺われる。この点をさらに詳細に確認しておきたい。

図1-8 供用後経過年数 と 投資活動によるキャッシュフロー
(人口5万人未満の市町村)

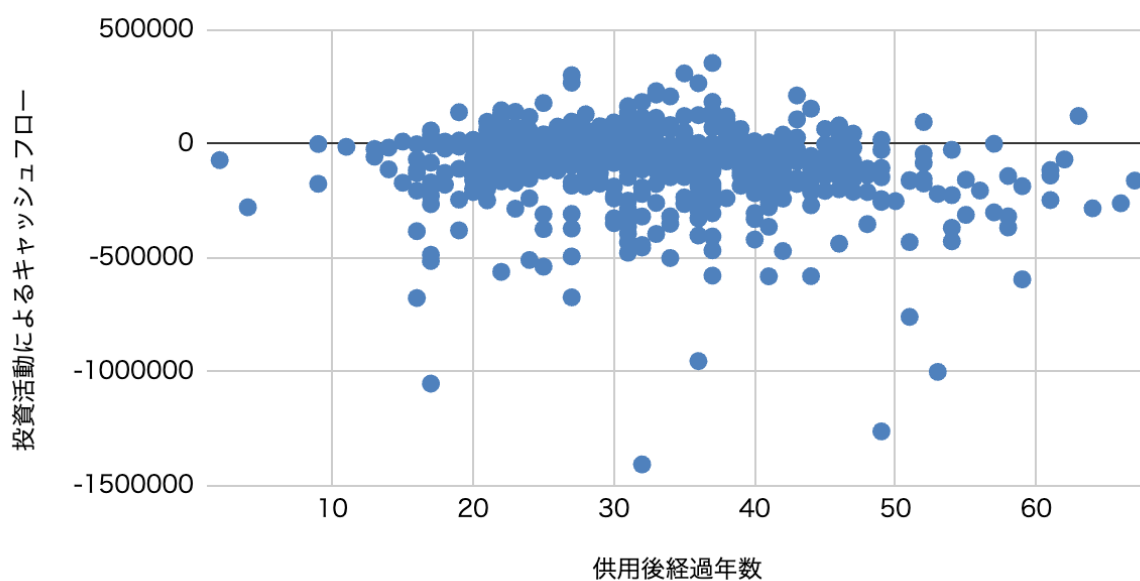


図1-7 供用後経過年数 と 投資活動によるキャッシュフロー
(人口5万人以上の市町)

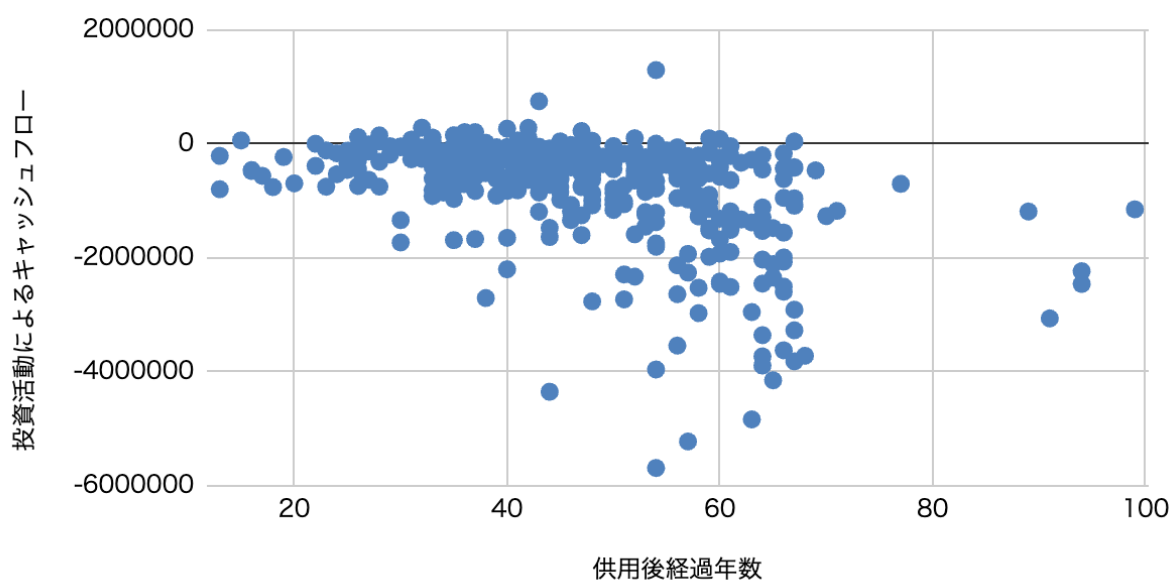
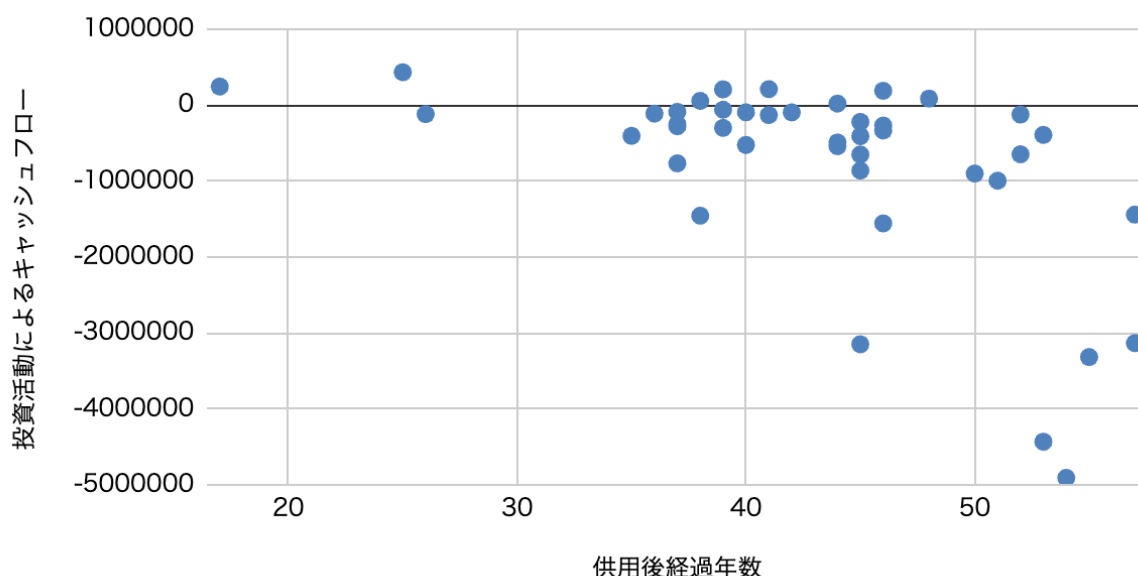


図1-9 供用後経過年数と投資活動によるキャッシュフロー
(流域下水道)



(出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成、投資キャッシュフローは2019～2024年の平均値)

そこで、供用後経過年数に係るダミー変数を説明変数に入れた重回帰式を推計することとする。上記の人口5万人以上の市町と流域下水道の散布図を見ると、経過年数30年ないし35年から分散に変化が生じている（人口5万人未満でもその期間から大きな外れ値が始めている）。ここで、下水道事業における投資活動に変化が起きているのではないかと推察する。

日本建築学会が定めた鉄筋コンクリート工事に関する標準的な施工仕様書（JASS 5）では、計画耐用期間のうち最も短い「短期」が約30年とされ、コンクリート構造物の劣化が、目に見えない内部で進行する「潜伏期」が終了し、ひび割れや剥離が表面化する「進展期」に入る時期に当たるとされているが、下水道管渠の場合、内部で発生する硫酸による腐食が加わり、潜伏期が短くなることから、経過年数35年前後の管渠には漏水や道路陥没のリスクが一定程度蓄積されていると考えられる。このリスクへの対応として、投資キャッシュフローが大きいサンプルが目立っているのではないかと推察する。

以上を踏まえて、この35年と法定耐用年数の50年を使って、供用後経過年数が35年以上50年未満のサンプルを1、その他をゼロとする「ダミー35_50」と、供用後経過年数50年以上のサンプルを1、その他をゼロとする「ダミー500ver」の2つのダミー変数を、供用後経過年数の代わりに、説明変数に加えた重回帰式を推定した。結果は以下の通りである（表1-3）。

表1-3 投資キャッシュフローに対する減価償却費、供用後経過年数ダミーによるロバスト回帰結果

(1) 人口5万人以上の市町

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	-0.056	0.052	-1.070	0.284
減価償却費	-0.7263	0.023	-32.239	0.000
ダミー-35_50	0.1508	0.058	2.593	0.010
ダミー-500ver	0.0564	0.065	0.868	0.386

(2) 人口5万人未満の市町村

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	0.0962	0.030	3.256	0.001
減価償却費	-0.3579	0.024	-14.896	0.000
ダミー-35_50	0.0259	0.049	0.523	0.601
ダミー-500ver	-0.5755	0.109	-5.298	0.000

(3) 流域下水道

	係数	標準誤差	Z値	P値
定数項	0.0768	0.249	0.308	0.758
減価償却費	-0.8320	0.087	-9.617	0.000
ダミー-35_50	-0.0938	0.254	-0.369	0.712
ダミー-500ver	-0.1345	0.323	-0.416	0.677

(出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成)

以上の結果からは、追加的に2点が確認できた。第一に、人口5万人未満の市町村においては『50年超』ダミーの係数が有意な負の値 ($P=0.000$) を示している。ここから、本節冒頭で懸念したように、法定耐用年数経過後に突発的かつ多額の資本的支出 (CAPEX) を投下する事後保全となっていることが確認できる。

第二に、人口5万人以上の市町では『35～50年未満』のダミーの係数が有意な正の値を示している。これは、物理的な劣化が進行している時期に、逆に投資支出が統計的に有意

に抑制されていることを意味し、結果として「十分な予防保全が為されない結果、事後保全となる」リスクが潜在しているといえる。

これらの結果は、経過年数という更新投資決定にとって本来重要な数値が、適時で有効な投資決定につながっておらず、結果として、冒頭で懸念したように、事後保全によるライフサイクルコストの増大につながっていることを示している。

他方で、減価償却費の係数やその有意性に大きな変化は認められないことから、「投資キャッシュフローの大きさに、供用後経過年数が及ぼしている影響は、減価償却費のそれに比べて有意に小さい」と結論して差し支えないのではないかと。

念のため、(モデルA)投資キャッシュフローに対して、減価償却費のみ、(モデルB)投資キャッシュフローに対して、減価償却費と経過年数ダミー2つ、という2つのモデルについて最小二乗法(OLS)で回帰式を推計し、自由度調整済の決定係数の変化を確認したところ、結果は以下の通り(表1-4)、モデルの説明力に顕著な変化は確認できなかった(なお、政令指定都市グループのモデルAの決定係数は、0.927)。ただし、併記したJarque-Bera値やそのP値を見ても、中小市町村の2つのモデルは正規性を満たしておらず、線形モデルとして成立していない。施設の供用後経過年数や老朽化度合いが投資キャッシュフローにもたらす影響自体については、影響度は小さいとしても、さらに高度なモデル設定等、今後の研究課題としたい。

表1-4 供用後経過年数ダミーを加えたことによる説明力の変化

(1) 人口5万人以上の市町

	自由度調整済決定係数	Jarque-Bera値	同Prob	サンプル数
モデルA	0.587	1841.2	0.00	446
モデルB	0.590	1907.8	0.00	446

(2) 人口5万人未満の市町村

	自由度調整済決定係数	Jarque-Bera値	同Prob	サンプル数
モデルA	0.205	2835.3	0.00	708
モデルB	0.220	3067.6	0.00	708

(3) 流域下水道

	自由度調整済決定係数	Jarque-Bera値	同Prob	サンプル数
モデルA	0.759	3.144	0.208	42
モデルB	0.746	3.129	0.209	42

(出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成)

人口減少による税収減や流域市町村からの負担金収入減が生じている中小規模団体の公共下水道事業や流域下水道事業では、臨時の補助金や一般会計からの繰入金が入らない限り、減価償却費以外に、他に頼れる更新投資原資はないはずである。その実情は、ここまでの回帰分析から確認できたといえる。

では、そうした他の原資もありうる中で、投資活動のキャッシュアウトが減価償却費（施設の減耗）に比して小さい、或いは減価償却費の1割から数割が投資キャッシュフローにつながっていないという上記の確認結果は、何らかの制約があることを示唆しているのではないか。これは、更新投資への重要財源である減価償却費の有効性に関わる問題点ではないか。次に、この点を公営企業会計の観点から分析することとしたい。

1.3 問題点：現行公営企業会計における投資原資の構造的脆弱性

上述のように、下水道事業において減価償却費と投資キャッシュフローが釣り合わない要因については、まず損益計算書に計上されている減価償却費と資本的収支に計上されている損益勘定留保金の関係を確認する。

下水道事業は雨水処理（公費負担）という公共的性質を併せ持つ（持田（2013）pp. 271）ため、地方公営企業法の当然適用から除外され、現金主義の官庁会計（単式簿記）による運営が許容された。この結果、特に小規模市町村において『減価償却を通じた自己金融機能』という財務実践を遅れさせた。近年進められている公営企業会計への移行（法適用化）によって、この財務実践の遅れが、更新投資原資の枯渇として顕在化しているのではないか。

地方公営企業会計基準（総務省）では、固定資産の取得等に充てられた国庫補助金等は『長期前受金』として貸借対照表の負債に計上され、その固定資産の減価償却に合わせて『長期前受金戻入益』として各期の収益に振り替えられるルールとなっている。

具体的には、平成26年度から適用された新地方公営企業会計基準により、『みなし償却』が廃止され、民間企業会計に準拠した損益の可視化が進められた。新基準の下では、過去のインフラ建設時に充当された国庫補助金等は『長期前受金』として負債計上され、毎期の減価償却費と連動して『長期前受金戻入益』として収益化する処理が義務付けられている。

これは、損益計算書上の減価償却費のうち、補助金充当割合に相当する部分は非現金収益によって打ち消され、自己金融機能（キャッシュの創出）の効果が低減されることを意味する。

高度経済成長期に多額の国庫補助金を投入して整備された下水道事業では、過去の建設補助金等の非現金収益と相殺されて、減価償却費に相当する額が必ずしも全額キャッシュとして内部留保されない点に留意する必要がある。では、実態はどうか（表1-1）。

表1-5 損益勘定留保資金が減価償却費に占める比率の基本統計量

	平均	最小	25%	中央値	75%	最大
政令指定都市	0.65	0.49	0.59	0.65	0.71	0.89
人口5万人以上の市町	0.48	-1.07	0.38	0.48	0.58	1.05
人口5万人未満の市町村	0.38	-0.01	0.26	0.42	0.51	1.19
流域下水道	0.12	0.0	0.04	0.13	0.18	0.29

（出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成、2019～2024年の平均値）

表1-5が示す通り、減価償却費に対する長期前受金戻入益（非現金収益）の相殺割合は、いずれのグループでも、中央値でみて4割弱～9割弱と大きな値となっており、事業体の規模や性質によって明確な傾向を示している。

独自の財政基盤を持つ政令指定都市では相殺割合が相対的に低く抑えられているものの、財政基盤の弱い小規模市町村や流域下水道になるほど、過去の国庫補助金等への依存度の高さから、減価償却費の多くが戻入益によって打ち消されている。規模が小さく更新資金が確保しにくい自治体ほど、減価償却による自己金融機能の効果が構造的に低減されていることが確認できる。

次に、施設の大部分を法定耐用年数50年のコンクリート構造物が占める下水道事業では、その減価償却期間に比べて、固定負債償還年限がかなり短くなっているという現行制度の影響を検討してみたい。公営企業会計の中で、将来の投資原資となるはずの減価償却費（ここでは上述の構造を踏まえて実際に投資原資にできる「損益勘定留保金」をみる）と、過去の投資資金の返済である固定負債返済額（項目としては「企業債償還金」と「他会計からの長期借入返還金」）とは、どのようなバランスになっているのか。

民間企業における設備投資の原資は、利益ではなく営業キャッシュフロー、特に減価償却費の足し戻しによって確保されるのが原則であり、これは地方公営企業にも本来共通する。しかし、地方公営企業会計では、この設備投資のための企業債償還期限が、後年度負担を小さくする観点から（償却年限より短い）30年とすることが求められている。

この結果、減価償却費は固定負債償還に優先的に充当されて、なくなってしまう。例えば、一定の投資を50年で償却する場合の減価償却費は、30年で償還する場合の元本償還額の約6割に留まるはずである（例：固定負債償還額：減価償却費 = 1/30：1/50 = 0.033：0.02 = 1：0.6）。

では、最近の実態を確認してみよう。なお、固定負債返済は、資金的収支の「企業債償還金」と「他会計からの長期借入金返還額」の和とした（表1-2）。

表1-6 損益勘定留保資金が固定負債返済に占める比率の基本統計量

	平均	最小	25%	中央値	75%	最大
政令指定都市	0.7506	0.3903	0.5572	0.6437	0.8757	1.5926
人口5万人以上の市町	0.6094	-0.4416	0.4445	0.5607	0.7343	3.7126
人口5万人未満の市町村	0.4583	-0.0079	0.2854	0.4578	0.6111	1.7001
流域下水道	0.4172	0.0	0.1660	0.3577	0.6654	1.4778

(出所：総務省「地方公営企業決算状況」から筆者作成、2019～2024年の平均値)

東京都のように10割を超えるサンプルも存在するが、例外的であり、その影響を受けない中央値を見ると、(減価償却費を原資とする)損益勘定留保資金の相対的な比率は、固定負債返済額の36%～64%が代表値となっており、ここから、減価償却費は概ね上記理論値を上限とした値域にあるといえる。実態としても、固定負債の償還期限が相対的に短く設定されているため、下水道事業における減価償却費は、その自己金融機能を発揮できていないといえよう。

特に、上記の計量的な確認から、流域下水道では、表1-3 (3) が示すように、経過年数ダミーがいずれも有意でないとされ、物理的な劣化と更新投資が連動していないことに加え、表1-5の示す通り、留保比率が極端に低い(中央値0.13)。これらの確認結果は、流域市町村からの負担金抑制圧力等により、更新投資原資の留保が構造的に困難である実態を示しているものと捉えることができ、後述の外部エスクローによる資金隔離の要請が最も高いグループといえる。

企業債の償還期限は、地方債承認基準における一般的な要請もあって設定されているもので、下水道のみ特殊な設定とすることには困難がある。下水道事業における企業債返済は進んでおり、残高は着実に減少しているが、更新投資への起債が認められたことで、新たな借入につながる可能性もあり、この構造的なアンバランスがもたらす投資原資確保への障害は、今後も留意が必要だろう。

1.4 構造的課題：下水道事業の財務基盤脆弱性と更新投資のあり方

ここまでの分析が示す通り、インフラ更新資金の縮減と減価償却による自己金融機能の効力低減という公会計の限界は、財政基盤の弱い小規模自治体の公共下水道や流域下水道において深刻な影響を及ぼしている。

そこでまず、下水道事業自体の財務構造を確認しておきたい。大規模設備である下水道施設は、国庫補助とその補助裏(整備費用のうち補助で賄われない部分)への企業債起債、企業債償還への地方交付税措置という手厚い財政的支援によって、高度成長期以降、急速に整備が進められてきた。

そうした整備された下水道施設は、雨水と汚水の双方の処理・排出を担っており、前者は公費、後者は私費（使用料収入）で負担するという原則のもと、独立採算制の公営企業（以前は公団）によって経営されている。

この結果、事業収益のうち（汚水処理にあたる）使用料収入は36.9%（中村2026）となっており、雨水処理分は当該地方公共団体一般会計からの「雨水処理負担金」として維持管理経費（減価償却費を含む）と企業債償還の利子分が入る。この部分は総務省が示す基準に基づいて額が算定される。

他方、これは汚水処理分も同様だが、企業債償還の元本と利子は公営企業が支払う形になるが、元本支払いへの支援となる地方交付税交付金は、当該地方公共団体の一般会計に、他分野分の交付金と併せて交付され、公営企業の資本的収支の「他会計出資金」や「他会計補助金」として公営企業に支払われる。

ただ、この金額は当該地方公共団体の財政事情や他分野とのバランス等によって調整されるため、その期の元本支払い分が全てカバーされるとは限らない。ここに、資本的収支の中で、損益勘定留保資金が「流用」される余地が生じる。

つまり、下水道事業というプロジェクトの収支が、独立採算制にもかかわらず、完全に独立していない結果、プロジェクトを維持継続するための更新投資原資が確保されない事態が生じている。上記で確認したように、この点は、財政基盤の弱い中小市町村や流域下水道にとっては大きな問題となるはずだ。

根本（2006）pp122-140では、プロジェクトのファイナンスの8つの原理が掲げられているが、ここではそのうち「収入の安定化」「役割分担」「限度管理」が参考になる。

「収入の安定」については、上述のように、下水道の公営企業にとって、使用料収入は安定ながら人口減少とともに減少しつつあり、費用として企業債元本償還や減価償却費が生じるのに更新投資への原資は安定とはいえず、現行の公営企業制度内にこの不安定を解消する手段は見つからない。

「役割分担」の観点では、人口減少や待遇競争もあって、技術系職員を十分に配置できていない地方公共団体や公営企業の自力のみで、今後も下水道施設の価値・生産性の維持を担うことは、残念ながら効果的・効率的とはいえないだろう。

「限度管理」の観点では、定期的に生じる施設減耗に見合うだけの更新投資原資を確保・保全するためには、現制度の外側に資金を確保・管理する工夫が必要となっているのではないか。

過去数十年にわたる「下水道の建設・導入の時代」では、新規整備のための借入（企業債）とその確実な元本返済に主眼が置かれたため、現在の公営企業制度は十分な合理性を有していた。しかし現在、日本の下水道インフラは初めて本格的な「維持管理・更新の時代」を経験し始めている。新たな工夫が必要となっているのではないか。

これは、大規模設備によって事業を続ける製造業等でも同様だろう。経済産業省が推進する「スマート保安」先進事例集（経済産業省（2026））で紹介されている先進事例では、

事業者は、設備の年数（Time）によらず、設備の状態（Condition）をIoT技術や機械学習等を駆使して高頻度で確認し、小規模な不具合のうちに小さな費用（Opex）の範囲で必要な修復を実施することで、設備維持管理のライフサイクルコストを極小化している（TBMからCBM:Condition-based Maintenanceへの転換）。

企業価値最大化を説くコーポレート・ファイナンス（砂川[2004], pp. 38）の原則が示すように、更新の時代における設備投資は、減価償却費を足し戻したフリー・キャッシュフローを原資とし、リファイナンスを前提とした柔軟な資金管理によって実行される方が効果的・効率的となる。しかし、公会計の世界（持田(2013) pp. 247）から企業会計へ移行し、いざ減価償却を認識し始めた現在の下水道事業の現場が直面しているのは、「企業会計の言語（減価償却）を用いながら、リファイナンス等のコーポレート・ファイナンス的手段を持たない」という制度的ギャップである。

更新の時代に突入した現在、建設期の会計制度のままでは、増大する更新需要に十分な対応ができない。CBMへと施設管理を移行するためには、現行の公会計制度の枠外に「コーポレート・ファイナンス的対応を可能とする新たな器」を構築し、そこへ事業を移行させるアプローチが要請されている。

ただし、事業規模が小さく収益性の低い小規模地方公共団体の下水道事業や流域下水道でも活用できるよう、『小規模・小口の案件であっても組成コストを極小化しつつ、減価償却費相当額等の投資原資を確実に外部保全できる、新たな金融上の工夫』が必要となろう。本稿が次章以降で提案する『信託エスクロー』と『デジタル証券（Progmatt）を用いた流動化』の組み合わせは、この小規模事業体等が直面する困難を改善するための方策である。

1.5 本稿の目的と解決策の提示

本稿の以下の部分では、増大する下水道の維持管理更新需要に見合う資金を確保し、更新投資を最適化（CBM化、予防保全化）する課題の解決策の提示に焦点を当てる。具体的には、官民連携を通じてコーポレート・ファイナンスに即したキャッシュフロー管理を下水道事業に採り入れることで、必要な資金を確保する。

そのための施策として、「改正信託法に基づくエスクロー（資金隔離を可能とする外部口座）の活用」および「Progmatt等の基盤を用いた流動化による組成費用の低減」を提示する。これにより、下水道事業が抱える投資資金確保の困難の解消について、実務につながるような展望を示すこととしたい。

第2章 現行PPP/PFIの限界と資金調達のボトルネック

2.1 ウォーターPPP（レベル3.5）の登場とその意義

下水道事業は、大規模な施設事業であるが、スタジアム・アリーナ等に比べて収益性が低くなく、施設等の老朽化も進み始めているため、PPP/PFI（コンセッション方式等）の導入がなかなか進展してこなかった。

この状況を打開するため、2023年「ウォーターPPP（レベル3.5）」が、国のPPP/PFIアクションプランの中に、新たな推進施策として位置づけられた（加藤2025、望月2025）（表2-1）。

表2-1 包括的民間委託・コンセッションの業務範囲

	業 務 範 囲
レベル4（コンセッション）以上	運営権の譲渡・利用料金の直接収受
レベル3.5以上	更新発注業務の委託（更新実施型） 設計・積算 更新計画案の作成
レベル3以上	修繕計画案の作成・実施
レベル2以上	ユーティリティの調達・管理
レベル1	水質管理、運転操作、保守点検

（出所：国土交通省資料（2025）より筆者作成）

新たに導入されたレベル3.5では、需要リスクを地方公共団体に残したまま、民間事業者は施設の維持管理・更新を包括的に受託し、その対価として「業務委託料」を下水道事業予算から受け取ることになる。これにより、民間事業者は安定した売上を確保しつつ、予防保全を通じたライフサイクルコスト（LCC）の縮減に専念することが可能となった。

また、10年間の長期一括委託のため、例えば緊急度の高い要補修箇所等が点検で見つかった際に、従来の「補正予算策定⇒議会承認⇒入札公告⇒事業者決定・契約」という最低1年を要するプロセスを省略して、早ければ当年度中の対応が可能となった点も評価できる。

2.2 レベル3.5における残された課題：更新投資費用の資金調達と事業環境の悪化

しかし、仮にレベル3.5へ移行したとしても、それ自体は、第1章で指摘した投資資金調達の不安定の解消にはつながらない。前述のように、レベル3.5の事業は、金融機関からの出融資を受けず、当該自治体の下水道事業予算から支出される「業務委託料」の範囲で、業務委託内容に即して実施される。この結果、民間事業者に発注される更新業務は、既往と同様に、当該地方公共団体の投資予算の範囲内（別途企業債起債の場合も含めて）に留まることになる。

また、民間事業者に支払われた時点で、業務委託料は事業者の私的財産となるが、支払前の段階では、減価償却費等に基づく投資原資は、債務負担行為によって確保されるとしても、その金額を別途資金運用しておく手段がないので、毎年支払われる段階で、各年の物価上昇が事前積算の範囲に収まらず、費用超過となるリスクが残る。

1つの対応策としては、SPCが金融機関からの融資を受け入れて、更新投資原資を確保して予防保全を実施し、コーポレート・ファイナンスに基づいて借入を返済することが考えられる。金融機関は、融資契約（コベナンツ含む）を通じて、SPCに対し、融資返済原資や更新投資原資を別口座（通常、金利が生じる）に準備するよう求めるはずだ。

またコンセッション（レベル4）へ移行して、民間主体によるコーポレート・ファイナンスへ事業にかかるファイナンス全体を移行させれば、予防保全を実現して事業全体のLC極小化を実現することはできる。

ただし、下水道事業を完全に民営化せずとも、減価償却費や損益勘定留保資金といった投資原資を、外部の口座に移して、他費用への流用から隔離し、その口座から更新工事を発注・実施することができれば、最低限、必要な更新投資費用を確保して投資していくことは可能になるはずである。

公費（行政財産）のままでは、こうした「隔離」は地方自治法上難しいとしても、レベル3.5の業務委託費として民間事業者支払われた費用は民間財産であり、投資や信託に供することへの地方自治法の制限はかからない。例えば、レベル3.5事業の多くで組成されるSPCが、地方公共団体からの業務委託費を信託することができれば、問題解決の糸口となるのではないか。次節以降では、このスキームを「信託スキーム」と呼んで、詳細に検討していきたい。

国の推進施策として始まったウォーターPPPだが、最新の実績資料を見る限り、現時点で27年度事業開始のコンセッションは1件のみで、レベル3.5についても新規案件の事業者募集は2026年度からほぼ半減と伸び悩んでいる（表2-2）。

表2-2 ウォーターPPP事業開始・検討案件数の推移（事業開始年度または同予定年度）

事業開始 年度	レベル4（コンセッション）	レベル3.5（管理・更新一体マネジメント方式）
2018	1	－
2019	0	－
2020	1	－
2021	1	－
2022	2	－
2023	1	2
2024	0	0
2025	1	3
2026	1	7
2027	1（事業者選定済：1）	4（事業者選定済：2、選定中：2）

（出所：国土交通省「水の官民連携（ウォーターPPP）実施/検討状況一覧」より筆者作成）

これは、直近の長期金利上昇と資材価格上昇による事業環境の悪化が影響していると推察できる。現状のコンセッションやレベル3.5は後述の「債権流動化」を事実上禁止し、事業終了までの長期間、事業者が一定のリスクを抱えることが必要な形で実施されている。長期金利が低く、物価上昇がなかったデフレ期であれば、こうしたリスクの負担は一定規模以上の大企業には対応可能なレベルだった。

しかし、長期金利が大幅に上昇し、資材価格も高騰、今後もこうした状況の継続が予想される現状では、コンセッションやレベル3.5のような長期契約は、事業者に大きな逸失利益発生や費用超過といったリスクを負わせることになる。

この時、流動化が入札時点で認められていれば、事業者のうち、建設・立ち上げ時の高いリスクを負う建設事業者は、事業安定期の低リスク・低リターンを求める事業者に債権を転売・交代することで、投資の早期回収が実現できるため、安心して参入することができる。

こうした事業環境を改善する条件が、地方公共団体から提示されていないことが、現状、コンセッションやレベル3.5への参入を躊躇させているのではないかと推察される。

2.3 信託スキームの検討：流動化への地方公共団体承諾とスキーム組成コスト

下水道事業への信託導入には、浜松市西遠地区の下水道コンセッションという先例があり、当該事業のSPCは流動化によって初期の投資費用を調達している。従って、レベル3.5のSPCも法的には同様の資金調達が可能である。

信託目的は契約同様に自由に定めることができるので、具体的に「当該委託事業の履行を保証する」とすることもできるが、「〇〇市下水道施設の資産価値保全を図る」といった抽象度の高い目的とすれば、10年の包括委託事業が終了しても信託を終了させる必要は生じない。

また第2期の包括委託の事業者が、第1期と異なる事業者となった場合でも、民間の不動産流動化等で多用されるように、事業者との契約の中で、次期事業者への信託財産の簿価での売却を義務付け、地方公共団体が次期事業者にその買い取る費用を提供することで、事業引き継ぎの円滑化を図ることができる。同じ事業者が次期も担う場合には、信託法が認める「追加信託」によることができる。

なお、将来的な施設の用途廃止等に伴い本スキームが真に終了する場合の残余財産については、信託法183条に基づき、帰属権利者を当該地方公共団体と定めておくことで、公的委託料を原資とする積立資金の民間による不当利得を法的に防止することができる。

ただし、SPCが地方公共団体に対して有する委託料債権を信託（所有権の移転を伴う）することは、債権譲渡、債権者の変更であり、いわゆる「債権流動化」となる。

レベル3.5の業務委託契約には、一般に、こうした債権流動化について、民法第466条第3項に基づく地方公共団体側の債権譲渡制限特約が規定されており、流動化を進めるには、地方公共団体の承諾を得てこの特約を解除する必要がある。

下水道更新工事を円滑に進める点で、地方公共団体にもメリットのあるスキームであること等を説明する必要がある。流動化は参入事業者の裾野を広げ、資金調達コストの低減にもつなげられるので、地方公共団体にも得るところは小さくない。信託の受益権は、株式以上に柔軟なトランシュ分割が可能であり、高リスク・高リターン、低リスク・低リターン、メザニン、ネガティブチェックのみの黄金受益権といった分割により、多様な投資家等を受益者とすることが可能となる。

他方で、この手法には「複雑なストラクチャーの構築等で、巨額の組成・発行コストが発生する」という問題があり、小規模・小口となりがちな地方インフラへの導入は困難とされてきた。

第3章 解決策の提示：信託エスクローとProgmaticの活用

本章では、前章までの課題を克服し、増大する維持管理更新費を調達・運用するための手法として、「信託による第三者口座への預託（信託エスクロー）」と「デジタル証券（セキュリティ・トークン）による流動化」を提案する。

3.1 信託法に基づくエスクローの活用とMMRAの創設

まず、信託スキームの社会実装として、信託法を活用したエスクロー（第三者預託）口座の導入である。

地方公共団体からSPCへ支払われる委託料のうち、将来の更新投資に充てられるべき「減価償却費相当額」を、一般の運転資金と分離し、各期、信託財産としてエスクロー口座に隔離・積立を行うことで、インフラ・プロジェクトにおけるMMRA（Major Maintenance Reserve Account：大規模修繕引当金口座）の機能を担保することができる。

信託法上の「信託財産の独立性」（信託法23条1項）（倒産隔離機能）を用いることで、SPCや地方公共団体が破綻した場合でも、更新投資用の資金は債権者の差し押さえから法的に保護される（神田・折原（2025）pp. 66）。これにより、確実な予防保全の実行が担保できる。

他方で、レベル4（コンセッション）のSPCでは、プロジェクトファイナンスの融資契約に基づく資金管理（キャッシュフロー・ウォーターフォール）により、配当に先立ってMMRAへの資金隔離が強制される。法的には、融資金融機関がSPCの専用口座に質権を設定し、資金の流用を防ぐエスクロー機能を持たせている。これは、巨額融資を行った融資金融機関による規律を前提とした仕組みである。

しかし、レベル3.5（包括委託）の場合、大きな初期資金調達を伴わないケースも多いため、受益者利益のために行動することを法的に義務づけられる受託機関による規律と、法的にSPCの固有財産から完全に切り離される「信託口座」によるスキームが、代わりに有効となるのである。

税制面に視点を移すと、従来のPFIでのSPCでは、配当利益にまず法人税がかかり、投資家が受けた配当に課税される「二重課税」が生じるため、SPCは配当に向ける利益を計上せず、出資者には請負事業発注やアドバイザー料として利益を供与していた。このままでは、仮に流動化されても、外部の投資家には全く魅力のない事業となってしまう。

SPCが配当前現預金を信託へ拠出する場合、その導管性が認められれば法人税非課税となる。そこから投資家に配当できれば、外部投資家にも魅力のある事業とでき、MMRA確保のための資金の余裕も生まれる。つまり、信託スキームでは、法人税非課税となることで生じる配当原資からも、更新投資原資を補填することが可能になる。

ここで信託の導管性（パススルー課税）を担保するには、受託機関（信託銀行等）は能動的な更新事業を行わず、資金の保全・エスクロー及び自動執行といった受動的な管理に特化し、実際の施工・管理業務は委託を受けた専門事業者が全て行うという「機能の分離」を満たすことが重要となる。

この仕組みにより、下水道事業の減価償却費は「民間の信託財産」となり、事業者はこのプールされた資金を原資として、CBMに基づく予防保全実施が可能となる。

また、一定数の下水道事業がこの信託スキームに参加して、共有のMMRA資金のプールを構成すれば、各事業における突発事象への大規模支出にも、「広域共済」として効率的な対応が期待できる。前述の「追加信託」により、スキーム組成後に新たな下水道事業が参加することも可能である。

なお、ウォーターPPPの更新支援型（更新業務の発注は地方公共団体が実施）に本スキームを適用する場合、更新の執行主体である地方公共団体を信託の受益者の1人に指定すれば、地方公共団体予算への資金還流と確実な投資執行を法的に担保できる。

表3-1 SPCと信託スキームの比較

	SPC	信託スキーム
法的性質	法人（会社法）	財産の独立管理・契約スキーム（信託法）
資産の帰属と保全	SPC法人名義（通常の法人倒産リスクがある）	受託者名義（信託財産、高度な倒産隔離）
ガバナンスの柔軟性	株主総会・取締役会による統治（会社法上の機関）	信託行為による柔軟な設計が可能（黄金受益権、信託監督人、指図権の設置が法的に可能）
税務上の特徴	法人課税（配当課税との二重課税の回避には厳格な要件）⇒高配当が困難	高度なパススルー・二重課税回避が可能⇒高配当が可能
組成コスト	資本金等、一定の設立・維持コストが必要	従来は、受託機関のバックオフィス業務から非常に高い組成・維持コストを要した。

（出所：神田・折原（2025）等を参照して筆者作成）

3.2 Progmatic（セキュリティ・トークン）による組成費用の劇的縮減

第二の対応策が、ブロックチェーン技術を基盤とした「Progmatic（受益証券発行信託に基づくデジタル証券発行基盤）」を用いたデジタル証券（セキュリティ・トークン、ST）による流動化である。これによって、信託スキームの小規模案件への適用を困難にしていた組成・管理費用を低減することができる。

そもそも、法律上の概念である「信託」が、どのようにしてIT技術であるデジタル証券（セキュリティ・トークン）やスマートコントラクトへと変換されるのか、その構造を整理しておきたい。

まず、SPCが地方公共団体から受け取る委託料(将来のキャッシュフロー) を信託銀行等に信託するところまでは、上述の信託エスクローの仕組みで実施される。

この信託された資金を「受益証券発行信託」の仕組みを用いて小口（法制度上は50人以上を対象とする）の受益権に分割する。ここまでは従来の信託法務である。

次に、この小口化された受益権の保有記録を、紙の証券や従来の証券決済システムではなく、ブロックチェーン上に電子データとして記録し移転可能にする。

この「デジタル化された信託受益権」がデジタル証券（セキュリティ・トークン）の正体である。

そして最後に、信託契約書に記載された複雑なルール（例：資金の充当順位、配当の計算方法、権利移転の条件、コベナント等）を、プログラミング言語に翻訳して、必要な際に自動的に実行できるようにブロックチェーン上に書き込む。これが「スマートコントラクト」である。

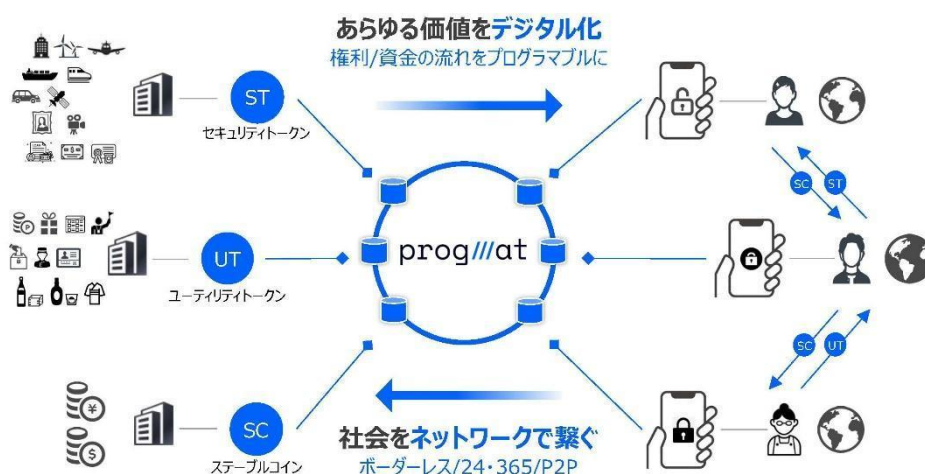
すなわち、Progmaticのようなデジタル証券の発行基盤は、「信託という法的な権利関係」を「デジタル証券のようなデジタル資産」に変換し、「信託契約に基づく事務処理」を「スマートコントラクトによる自動執行」へと置き換えるプラットフォームとして機能しているのである。

Progmaticは、デジタル証券（セキュリティ・トークン、ST）発行基盤を提供するスタートアップ（2023年10月に三菱UFJ信託銀行からスピンオフ）であり、提供する発行基盤は300超のコンソーシアム参加組織によって商品化の基盤として活用・検討されている。

現状は受益証券発行信託に基づく不動産STが主体だが、「インフラ・設備」「金融債権」も当初から視野に入れた多様化を図ってきている。なお二次流通取引には、大阪デジタルエクスチェンジが運用する「START」が使われており、専用の二次流通市場を新たに立ち上げる必要はない。

図3-1 Progmaticの概要 (1)

#「Progmatic」とは | プログラマブルなネットワークで社会を繋ぎ、あらゆる価値をデジタル化する

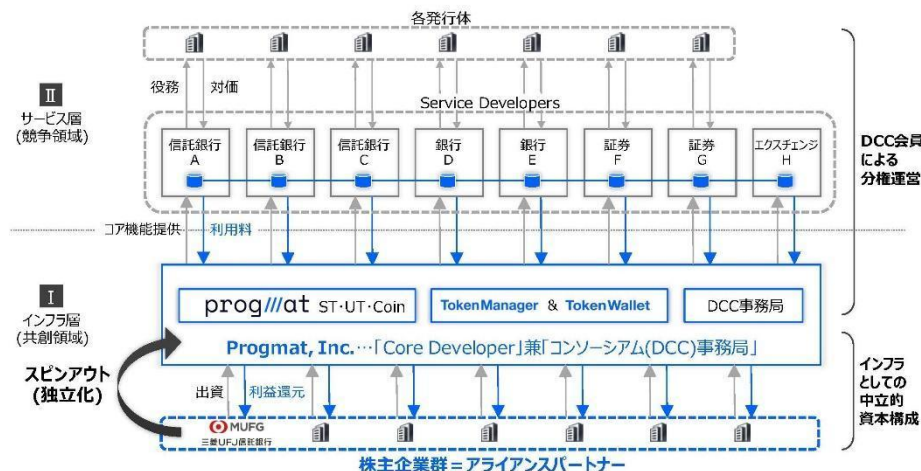


（出所：金融庁デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会（第11回）配布資料から抜粋）

図3-1が示すように、Progmataは、セキュリティ・トークン以外に、ステーブルコイン、ユーティリティトークンの発行についても、そのバックグラウンドとなるブロックチェーンネットワークの整備を業務としている。

図3-2 Progmatoの概要 (2)

#「Progmato」とは「インフラ層」を共創/標準化し、市場参加者の圧倒的利便性向上を実現する

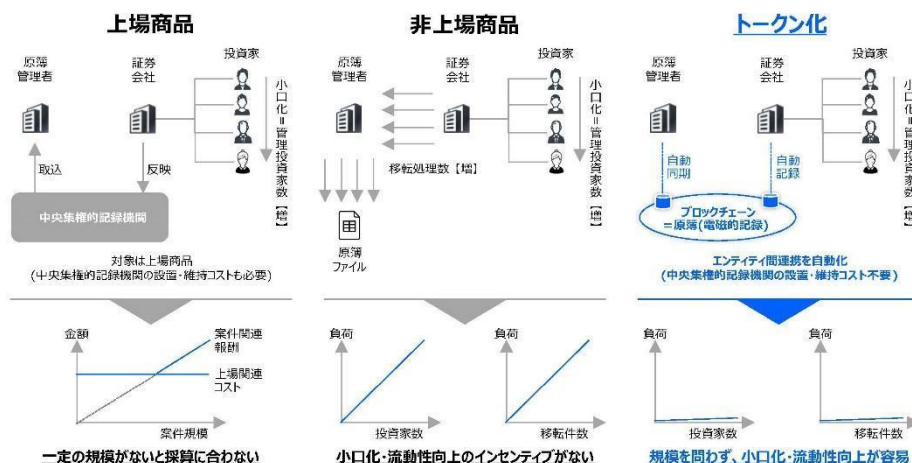


(出所：ProgmatoDCC「トークン化法WG中間整理」(2026年4月)より抜粋)

図3-2が示すように、Progmatoはデジタル証券発行・流通のうち、そのインフラ層をパートナー等と連携して構築し標準化を図って市場参加者への利便性提供を実現していく立場を指向しており、デジタル証券等のサービス提供自体は、コンソーシアム参加企業が発行体となって、このインフラを活用して分権的に実施する、という形での分業を目指すとしている。つまり、地方公共団体が直接に証券発行・流通を担う必要は生じない。

図3-3 トークン化の効用 (1)

#02-1 なぜ「トークン化」か? | “限界費用≒0”→案件規模を問わず、小口化や流動性向上が容易になる



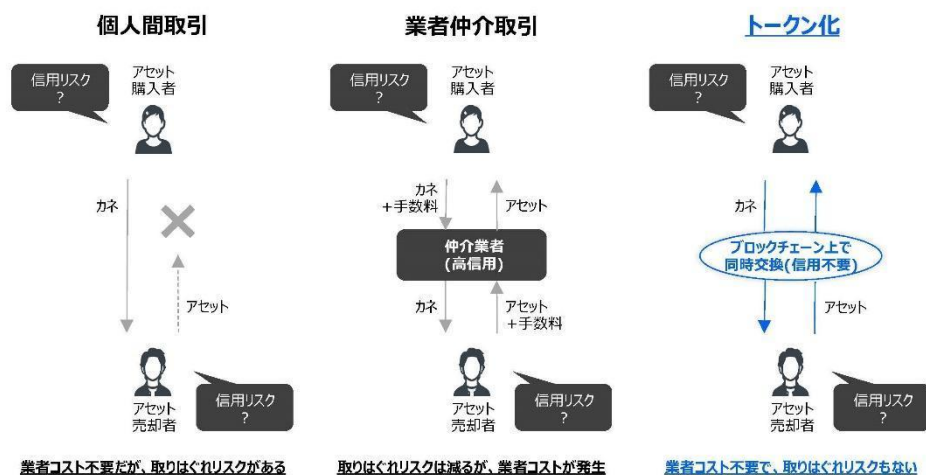
(出所：金融庁デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会(第11回)配布資料から抜粋)

図3-3が示すように、デジタル証券化(トークン化)することのメリットの1つは、中央集権的な管理機関の設立・維持が不要となることにより、対象事業の規模を問わず、小口

化・流動性向上が容易になることである。つまり、従来比で圧倒的に小さな費用で多数の投資家との取引が可能となり、証券の移転も容易になる。

図3-4 トークン化の効用 (2)

#02-1 なぜ「トークン化」か？ | “決済リスク=0”→個人間の新たな取引機会(P2P)が生まれる



（出所：金融庁デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会（第11回）配布資料から抜粋）

図3-4が示すように、デジタル証券化（トークン化）の2つめのメリットは、証券がブロックチェーン上で（信用不要なまま）同時交換が可能になる結果、個人間取引でも、決済リスクがゼロかつ決済業者へ払うコストも不要となるため、個人間で今まで不可能だった取引が可能になる点にある。

以上から、デジタル証券化（トークン化）によって、従来の証券決済システムや多重の仲介構造がスマートコントラクトによって代替・自動化されることにより、二次流通市場の組成費用および証券の発行・管理コストが大幅に縮減され、小口化・流動性向上が容易になる。また決済リスクも極小化でき、個人間取引にも対応可能となる。

組成・管理費用の大幅な低下により、これまで採算が合わなかった小規模地方公共団体の下水道事業流動化にも、信託スキーム導入を期待できる。

また、小口化が実現すれば、地域の個人投資家や地元企業へとインフラ投資の裾野拡大や、更新投資のための資金調達コストの引き下げや、民間スポンサーの参入障壁引き下げも期待できる。

3.3 Progmattを支える法的基盤

Progmattを用いたデジタル証券（ST）化が小口化等を実現している背景には、法制度上の転換があった。

従来のインフラ流動化で用いられてきた通常の信託受益権は、金融商品取引法上の「第二項有価証券（みなし有価証券）」（同法第2条第2項）に該当するため、基本的に私募等に限定されていた。

しかし、Progmaticの基盤として用いられる受益証券発行信託の受益証券は、2006年の同法改正により同法第2条第1項の適用を受ける「第一項有価証券」として位置づけられ（神田・折原，2025，pp. 362）、さらに同法施行令（第2条の13）によって「特定有価証券」に指定された（神田・折原，2025，pp. 368）。

この改正により、受益証券発行信託を用いたSTは、適格機関投資家私募や少数私募等の枠組みに縛られることなく、情報開示要件を満たせば、50名以上の一般投資家に対する適法な取得勧誘および売付け勧誘（募集・売出し）が可能となる。

すなわちProgmaticによる流動化スキームは、この金融商品取引法上の「第一項有価証券」という法制度と、ブロックチェーンによる権利移転や決済の自動化技術の結合によって、初めて「地域の個人投資家や地元企業を対象とした、適法かつ極めて低コストでの小口流動化」を実現する構造となっている。

3.4 信託制度に即した拡張

前述の受益権の種類分割（トランシェへの分割）について整理すると、以下の通りである（表3-2）。

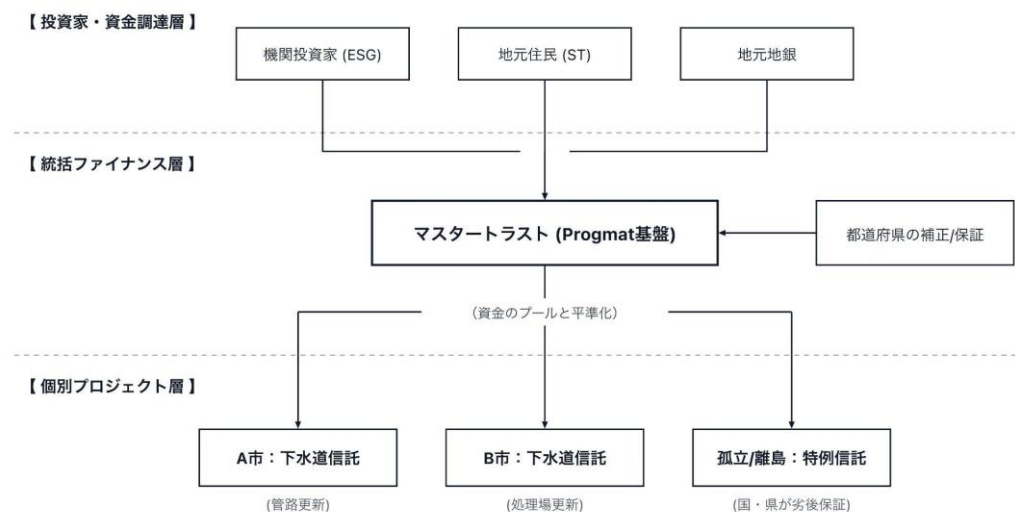
表3-2 受益権の分割例

ステークホルダー	保有受益権	リスク/リターン	ガバナンス (議決権)	参画するインセンティブ
地元地銀/SPC/ 信託銀	ジュニア（劣後）	高リスク・高リターン	能動的議決権	金融収益の最大化、地域ビジネスの創出、PPP組成フィー
自治体	シニア（優先）または黄金受益権	低リスク・低リターン	拒否権のみ（公共性に反する決定へのネガティブチェック）	公共サービスの物理的デフォルト（破綻）の回避、財政負担の平準化
地元住民/機関投資家	メザニンまたはシニア公募ST	中・低リスク・安定リターン	なし（または限定的）	資産運用（社会貢献・ESG投資）、地域貢献等

（出所：筆者作成）

また、前述の「複数事業による広域共済」は、「追加投資」の仕組みを用いた「マスタートラスト」として組成することも可能である（図3-5）。

図3-5 マスタートラストの構成



こうした構成によるマスタートラスト構造のメリットは、大きく3つある。

第一に、多様な資産を包含することによるポートフォリオ化である。下水道事業は、地方公共団体ごとに人口動態や管路の劣化状況が異なるが、これらを1つのマスタートラストに集約することで、特定の施設のリスクを他の安定した施設からのキャッシュフローが相殺・保管する「リスク分散」がなされ、機関投資家や地銀からの調達金利を大きく下げることが期待できる。

第二に、大規模修繕リスクの平準化である。現状の下水道インフラでは、大規模更新が数十年周期で突発的に発生することが避けられない。マスタートラスト化によって、「A市の処理場更新（今年）、B市の管路更新（3年後）、C市のポンプ更新（5年後）」といった形で、大きな投資キャッシュフローの発生タイミングを平準化できる。信託口座内での資金融通や優劣順位付けを可能とすれば、資金の死蔵を防ぎ、資金効率を高められる。

第三に、離島等の孤立事業の救済機会の提供である。受益権を調整することで、離島等の、広域化から孤立しがちな下水道事業を、マスタートラストの中に包摂することができる。高リスク・低収益となるこうした事業の包摂にあたっては、都道府県が国庫補助や地方交付税を活用して「保証」を乗せる等の柔軟な設計が、信託契約上であれば容易に実装できる。

第4章 おわりに / 今後の展望

4.1 「手続きとしてのVFM算定」から「継続的IR」への転換の必要性

本稿で提案したProgmast等を活用した次世代ファイナンスは、下水道事業における資金調達コストを引き下げる強力な手法となりうる。

しかし、流動化の導入は、インフラ事業におけるキャッシュフロー（CF）管理の位置づけを変容させることを意味する。従来の流動化を前提としないPPP/PFIにおいては、CF管

理やVFM算定は、特定事業選定時や事業者選定時の手続きとして認識されてきた側面があった。

しかし、流動化後は、継続的に利回りとリスクを監視する投資家が存在することになる。金利変動やインフラの劣化状況に応じて、CFを常にリアルタイムで検証・開示し続ける「継続的IR（Investor Relations）」が求められることになる。

4.2 CF管理の透明性とモニタリングの「地元化」

この継続的IRの要請に対応するためには、特定のコンサルティングファームに依存したブラックボックス化されたCF算定モデルから脱却し、関係者間（地方公共団体、SPC、投資家）で共有され、相互に検証し合える、透明性とAffordability（導入しやすさ）を備えたCF管理ツールが不可欠となる。

スマートコントラクトは、外部システムからシグナル（「オラクル」と呼ばれる）を受信することで、自動実行される。つまり、CBMに基づくモニタリング結果をオラクルの形に整えることができれば、自動的なMMRAへの追加的な出資等を可能とすることで、上記の継続的なIRの実現が期待できる。

難波（2025）が指摘するように、高度化するPPP事業のモニタリングを地方公共団体が単独で担うことは困難であり、多様なステークホルダーによる支援の仕組み（体制整備）が不可欠となっている。

上記のようなCF管理ツールの活用基盤が整えば、インフラの現場を熟知する地方銀行がアレンジャーとなり、地域の契約法務・財務を担う地元土業を組織して、「受託者・投資家へのエンジニアリングレポートのドラフト作成」を地元化（地産地消）する新たなエコシステムが構築できる。これこそが、本スキームを持続可能にする鍵となろう。

4.3 社会実装に向けた段階的導入と組成コストの課題

本稿が提案するデジタル証券を通じた下水道インフラの更新投資資金の確保は、現在の法的な枠組でも実効性を有するとしても、完全に稼働するよう社会実装するには、有価証券全体のトークン化に向けて検討が進められている「トークン化法」の制定や関連法制度の浸透が不可欠となる。

ただし、そうした法制度の完備には、相当の時間を要する。下水道事業の維持管理更新費に係る資金調達の問題への対応には、その緊急性に鑑み、当面の対応策が必須となろう。

現行法制下で実効可能な施策を段階的に導入していくとすれば、最初の段階として、純粹な資金保全・隔離機能（信託エスクローおよびMMRAの確保）のみを目的とした「管理信託」のスキーム（支払先変更のみの限定的な流動化）のみを先行して、ウォーターPPP（レベル3.5）に導入することが考えられる。

この先行段階において、地方公共団体や議会には「更新資金の流用防止と透明化」という確実なメリットを提示して、新しい金融手法への心理的・行政的ハードルを下げ、実績を蓄積する。

その上で、法制度や市場環境が整った段階で、受益証券発行信託であるデジタル証券の発行・流通を通じた本格的な流動化へ円滑に移行・発展させる「段階的導入」が望ましいのではないかと。

ただし、上記の先行段階での管理信託導入には、先述の「信託スキームの組成コスト（具体的には信託報酬）の高さ」という障害が、現時点ではまだ残っている。この解消には、管理信託契約の徹底的な定型化・パッケージ化による組成コストの縮減と、地域の指定金融機関である地方銀行をアレンジャーとした持続可能な手数料体系の構築が必須となる。

このうち、前者については、信託業界全体で、信託業務全体を対象とした定型化・パッケージ化を通じた「信託のスマートコントラクト化」が進められており、この「段階的導入」についても、少なくとも同業界からの支援が期待できるのではないかと。

また、この「段階的導入」が、レベル3.5のSPCへのリスク資金提供機会につながるのであれば、地方銀行からの協力も期待できよう。

4.4 まとめと今後の検討課題

本稿では、下水道事業が現在直面する「施設更新に係る資金確保の困難」（流動性制約）を、ウォーターPPP（レベル3.5）を通じ、民間の金融手法（信託とデジタル証券化）による更新原資のオフバランス化によって解消することを提案し、ウォーターPPPの事業環境悪化についても、デジタル証券化を通じた債券流動化（ST化）によって改善を図り、CBMによる施設の価値/生産性の維持を図っていくことを提案した。これは、下水道事業が迎えた「更新の時代」に適合していくために、下水道事業での官民連携にも、ハイブリッドな形での金融的な強化策の追加が必要になるとの趣旨である。

しかし、もちろん、この施策追加は下水道事業の経営全体の課題解決にとっては、第一歩にすぎない。まずは、ウォーターPPPレベル4であるコンセッション（公共施設等運営事業）について、信託スキームやProgmaticの活用による流動化が、どこまでの経営効率化を実現するかを確認していく必要がある。

信託の活用には、前述のように浜松市のコンセッション事例があるが、この事例でも流動化は前提とされていない。例えば、現状形式的な価格で売買されている「公共施設等運営権」も、流動化が前提されれば、将来キャッシュフロー総額の現在価値として価格付けされる必要が生じ、その売却収入は、当該地方公共団体の財政改善や更新投資資金確保のさらなる円滑化をもたらすはずである。これらは、今後の研究課題としたい。

また、地方公営企業の抜本的なガバナンスの改善を図るには、本スキームによって透明化・正常化されるキャッシュフロー管理を土台として、より踏み込んだ事業体制の転換が必要となる。こうした流動化によるファイナンスの安定化を起点とした「経営形態・リスクアロケーションの最適化」についても、今後検討していきたい。

参考文献

- 総務省（2014）「地方公営企業会計制度の見直しについて」https://www.soumu.go.jp/main_content/000266292.pdf pp. 8-10
- 経済産業省（2026）『スマート保安先進事例集』
- 根本祐二（2006）『地域再生に金融を活かす 公民連携の鍵をにぎる金融の役割』 pp. 121-140
- 加藤裕之（2026）「日本の上下水道のPPPの現状と今後の展望」、『公民連携白書2025～2026水分野のPPP』 pp. 3-16
- 望月美穂（2026）「持続可能な上下水道事業を支える公民連携（PPP）のチカラ」、『公民連携白書2025～2026水分野のPPP』 pp. 17-25
- 中村郁博（2026）「水道事業と下水道事業の事業特性～PPPの進展に向けた一考察～」、『公民連携白書2025～2026水分野のPPP』 pp. 33-39
- 難波悠（2026）「非水分野の視点から見たウォーターPPPへの取り組み方」、『公民連携白書2025～2026水分野のPPP』 pp. 40-46
- 砂川伸幸（2004）『コーポレート・ファイナンス入門（第2版）』 pp. 38
- 総務省（2020～2025-1）「調査票レイアウト（下水道事業（一））」『地方公営企業決算状況調査』シート20(000)（損益計算書）、シート23(000)（資本的収支に関する調）
- 総務省（2020～2025-2）「損益計算書」『地方公営企業決算状況調査』）以下のURLは2025年公表分 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200251&tstat=000001125335&cycle=7&year=20250&month=0&tclass1=000001125336&tclass2=000001125337&stat_infid=000040327226&result_back=1&tclass3val=0
- 総務省（2020～2025-2）「資本的収支に関する調」『地方公営企業決算状況調査』）以下のURLは2025年公表分 https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200251&tstat=000001125335&cycle=7&year=20250&month=0&tclass1=000001125336&tclass2=000001125337&stat_infid=000040327232&result_back=1&tclass3val=0
- 持田信樹（2013）『地方財政論』 pp. 247、pp. 269-271、pp. 275-276、pp. 278
- 国土交通省（2018-1）「国土交通省所管分野における社会資本の将来の維持管理・更新費の推計」 pp. 5
- 同上（2018-2）「各分野における推計の考え方」 pp. 13-14
- 同上（2026）「水の官民連携（ウォーターPPP）実施／検討状況一覧（令和8年7月14日時点）」
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/content/002008610.xlsx>
- 金融庁「概要説明資料（ST中心編）」『デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会（第11回）配布資料 資料4』 pp. 5、pp. 8、pp. 10-11、pp. 26
- 神田秀樹・折原誠（2025）「信託法講義（第3版）」 pp. 66、pp. 228、pp. 362、pp. 371

第1章のデータ収集・分析についての注記：

本稿では、地方公営企業決算状況調査のデータを扱うにあたり、以下のような前提等でデータ収集・分析を実施している。

（1）政令指定都市について

東京都が実施している公共下水道事業を含めて、札幌市、仙台市、さいたま市、千葉市、東京都、横浜市、川崎市、相模原市、新潟市、静岡市、浜松市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、熊本市の21団体を「政令指定都市」とした。

（2）人口5万人以上の市町について

「人口5万人以上の市町」については、2025年最新の住民基本台帳人口（令和7年度～8年度推計トレンドを含む）に基づき、政令指定都市および東京23区を除いた、以下の436の市・町を抽出した。

- **北海道：**旭川市、函館市、釧路市、苫小牧市、帯広市、江別市、北見市、小樽市、千歳市、室蘭市、岩見沢市、恵庭市
- **青森県：**青森市、八戸市、弘前市、十和田市、むつ市
- **岩手県：**盛岡市、奥州市、一関市、花巻市、北上市、宮古市
- **宮城県：**石巻市、大崎市、登米市、気仙沼市、名取市、栗原市、多賀城市
- **秋田県：**秋田市、横手市、大仙市、由利本荘市、大館市
- **山形県：**山形市、鶴岡市、酒田市、米沢市、天童市、東根市
- **福島県：**いわき市、郡山市、福島市、会津若松市、須賀川市、伊達市、白河市、二本松市、南相馬市
- **茨城県：**水戸市、つくば市、日立市、ひたちなか市、土浦市、古河市、取手市、筑西市、神栖市、牛久市、龍ヶ崎市、石岡市、笠間市、那珂市、結城市、坂東市、守谷市、常総市、鉾田市、つくばみらい市
- **栃木県：**宇都宮市、小山市、栃木市、足利市、佐野市、那須塩原市、鹿沼市、日光市、真岡市、大田原市、下野市、さくら市
- **群馬県：**高崎市、前橋市、太田市、伊勢崎市、桐生市、渋川市、館林市、藤岡市、みどり市、富岡市、安中市
- **埼玉県：**川口市、川越市、所沢市、越谷市、草加市、春日部市、上尾市、熊谷市、新座市、狭山市、久喜市、入間市、深谷市、三郷市、朝霞市、戸田市、鴻巣市、和光市、富士見市、東松山市、坂戸市、飯能市、八潮市、ふじみ野市、吉川市、本庄市、鶴ヶ島市、白岡市

- **千葉県**：船橋市、松戸市、市川市、柏市、市原市、八千代市、佐倉市、浦安市、習志野市、流山市、野田市、我孫子市、木更津市、鎌ヶ谷市、印西市、茂原市、四街道市、香取市、匝瑳市、旭市、山武市、東金市、成田市
- **東京都**：八王子市、町田市、府中市、調布市、西東京市、小平市、三鷹市、日野市、立川市、東村山市、多摩市、青梅市、武蔵野市、国分寺市、あきる野市、小金井市、東久留米市、稲城市、狛江市、東大和市、清瀬市、羽村市
- **神奈川県**：横須賀市、藤沢市、平塚市、茅ヶ崎市、大和市、厚木市、小田原市、鎌倉市、秦野市、座間市、海老名市、伊勢原市、綾瀬市、逗子市
- **新潟県**：長岡市、上越市、三条市、新発田市、柏崎市、燕市、村上市、南魚沼市、糸魚川市
- **富山県**：富山市、高岡市、射水市、南砺市、砺波市、黒部市
- **石川県**：金沢市、白山市、小松市、加賀市、七尾市
- **福井県**：福井市、坂井市、越前市、敦賀市、鯖江市
- **山梨県**：甲府市、甲斐市、南アルプス市、笛吹市
- **長野県**：長野市、松本市、上田市、飯田市、佐久市、安曇野市、伊那市、塩尻市、千曲市、茅野市、岡谷市、須坂市
- **岐阜県**：岐阜市、大垣市、各務原市、多治見市、可児市、高山市、関市、中津川市、羽島市、土岐市、美濃加茂市、瑞穂市
- **静岡県**：富士市、沼津市、磐田市、焼津市、藤枝市、富士宮市、掛川市、三島市、島田市、御殿場市、袋井市、伊豆の国市、裾野市、湖西市
- **愛知県**：豊田市、岡崎市、一宮市、豊橋市、春日井市、安城市、豊川市、西尾市、刈谷市、小牧市、稲沢市、瀬戸市、半田市、東海市、江南市、大府市、知多市、日進市、尾張旭市、津島市、碧南市、豊明市、田原市、清須市、北名古屋市、弥富市、みよし市、あま市、長久手市
- **三重県**：四日市市、津市、鈴鹿市、松阪市、桑名市、伊賀市、名張市、亀山市、志摩市
- **滋賀県**：大津市、草津市、甲賀市、東近江市、彦根市、長浜市、守山市、栗東市、野洲市、近江八幡市、湖南市
- **京都府**：宇治市、亀岡市、舞鶴市、城陽市、長岡京市、福知山市、八幡市、京田辺市、木津川市
- **大阪府**：東大阪市、枚方市、豊中市、高槻市、吹田市、茨木市、八尾市、寝屋川市、岸和田市、和泉市、守口市、門真市、箕面市、松原市、大東市、羽曳野市、富田林市、池田市、河内長野市、泉佐野市、貝塚市、摂津市、交野市、泉大津市、柏原市、藤井寺市、泉南市
- **兵庫県**：姫路市、西宮市、尼崎市、明石市、加古川市、宝塚市、伊丹市、川西市、三田市、芦屋市、高砂市、豊岡市、三木市、たつの市、丹波市、赤穂市、小野市
- **奈良県**：奈良市、橿原市、生駒市、大和郡山市、香芝市、天理市、大和高田市、桜井市
- **和歌山県**：和歌山市、田辺市、橋本市、紀の川市

- 鳥取県：鳥取市、米子市
- 島根県：松江市、出雲市、浜田市
- 岡山県：倉敷市、津山市、総社市、玉野市
- 広島県：福山市、呉市、東広島市、尾道市、廿日市市、三原市、三次市、府中町
- 山口県：下関市、山口市、宇部市、周南市、岩国市、防府市、山陽小野田市、下松市
- 徳島県：徳島市、阿南市
- 香川県：高松市、丸亀市、三豊市、観音寺市、坂出市
- 愛媛県：松山市、今治市、新居浜市、西条市、四国中央市、宇和島市
- 高知県：高知市、南国市
- 福岡県：久留米市、飯塚市、大牟田市、春日市、筑紫野市、糸島市、宗像市、大野城市、那珂川市、太宰府市、古賀市、行橋市、八女市、小郡市、嘉麻市、朝倉市
- 佐賀県：佐賀市、唐津市、鳥栖市、伊万里市
- 長崎県：長崎市、佐世保市、諫早市、大村市
- 熊本県：八代市、天草市、玉名市、宇城市、合志市
- 大分県：大分市、別府市、中津市、佐伯市、日田市、宇佐市
- 宮崎県：宮崎市、都城市、延岡市、日向市
- 鹿児島県：鹿児島市、霧島市、鹿屋市、薩摩川内市、姶良市、出水市、日置市
- 沖縄県：那覇市、沖縄市、うるま市、浦添市、宜野湾市、豊見城市、石垣市、名護市、糸満市

ただし、岐阜県瑞穂市と島根県浜田市は、対象期間の「減価償却費」と「損益勘定留保資金」の関係が他の市町と大きく異なっていたため、平均や比率算出から除外した。

（３）流域下水道について

流域下水道については、例外的な扱いから掲載されている豊中市を除き、以下の41団体の事業を対象としている。

北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、高知県、福岡県、長崎県、熊本県、沖縄県

（４）損益計算書と資本的収支に関する調の集計・平均について

集計・平均の算出に係る説明は冗長さを避ける観点と透明性・実用性の観点から、以下の、実際に使用した処理コード（流域下水道を対象としたPythonコード）の記載で替えさせて頂きたい（コード部分のみMeiryo-UIの9ポイントとさせて頂いた）。

<資本的収支 流域下水道>

```
files_23=['2024460002300.xlsx', '2023460002300.xlsx', '2022460002300.xlsx', '2021460002300.xlsx', '2020460002300.xlsx']
```

```
df23_Ryuuiki_list = []
```

```
for file in files_23:
```

```
    # 必要な行と列だけを読み込んでリストに追加
```

```
    temp_df = pd.read_excel(file)[['決算年度', '業種コード', '事業コード', '団体コード', '団体名', '行番号', '列032', '列038', '列044', '列045', '列046', '列047', '列048']]
```

```
    temp_df = temp_df.query('業種コード == 17 and 事業コード == 3 and 行番号 == 1')
```

```
    temp_df = temp_df.query('団体名 != "豊中市"')
```

```
    df23_Ryuuiki_list.append(temp_df)
```

```
# 全年度のデータを縦に結合
```

```
df23_Ryuuiki_all_years = pd.concat(df23_Ryuuiki_list, ignore_index=True)
```

```
# 団体ごとにグループ化し、5年間の平均値を算出
```

```
df23_Ryuuiki_5yr_avg = df23_Ryuuiki_all_years.groupby(['団体コード', '団体名'], as_index=False).mean()
```

<損益計算書 流域下水道>

```
files_20=['2024460002000.xlsx', '2023460002000.xlsx', '2022460002000.xlsx', '2021460002000.xlsx', '2020460002000.xlsx']
```

```
df20_Ryuuiki_list=[]
```

```
for file in files_20:
```

```
    # 必要な行と列だけを読み込んでリストに追加
```

```
    temp_df1 = pd.read_excel(file)[['決算年度', '業種コード', '事業コード', '団体コード', '団体名', '行番号', '列002', '列003', '列015', '列018', '列019', '列020', '列022', '列026', '列027', '列028', '列029', '列036', '列040', '列041', '列055', '列056']]
```

```
    temp_df1 = temp_df1.query('業種コード == 17 and 事業コード == 3 and 行番号 == 1')
```

```
    temp_df1 = temp_df1.query('団体名 != "豊中市"]').drop(columns=['行番号'], errors='ignore')
```

```
    temp_df2 = pd.read_excel(file)[['決算年度', '業種コード', '事業コード', '団体コード', '団体名', '行番号', '列015', '列016', '列017']]
```

```
    temp_df2 = temp_df2.query('業種コード == 17 and 事業コード == 3 and 行番号 == 2')
```

```
    temp_df2 = temp_df2.query('団体名 != "豊中市"]').drop(columns=['行番号'], errors='ignore')
```

```

shared_columns= ['決算年度','業種コード','事業コード','団体コード','団体名']
comb_temp_df=pd.merge(temp_df1,temp_df2,on=shared_columns, how='inner')

df20_Ryuuiki_list.append(comb_temp_df)

# 全年度のデータを縦に結合
df20_Ryuuiki_all_years=pd.concat(df20_Ryuuiki_list,axis=0, ignore_index=True)

# 団体ごとにグループ化し、5年間の平均値を算出
df20_Ryuuiki_5yr_avg = df20_Ryuuiki_all_years.groupby(['団体コード', '団体名'], as_index=False).mean(numeric_only=True)

# 5年平均後のデータフレーム同士をマージ
# 流域下水道
df_merged_Ryuuiki = pd.merge(
    df23_Ryuuiki_5yr_avg,
    df20_Ryuuiki_5yr_avg,
    on=['団体コード', '団体名'],
    how='inner'
)

# 損益勘定留保資金の合計（過年度分 + 当年度分）を算出
# 列044: 過年度分損益勘定留保資金, 列045: 当年度分損益勘定留保資金
df_merged_Ryuuiki['損益勘定留保資金_合計'] = df_merged_Ryuuiki['列044'] + df_merged_Ryuuiki['列045']

# 減価償却費（列036）に対する留保資金の比率を算出
df_merged_Ryuuiki['留保比率'] = df_merged_Ryuuiki['損益勘定留保資金_合計'] / df_merged_Ryuuiki['列036']

# 留保比率の基本統計量（中央値など）を確認
print(df_merged_Ryuuiki['留保比率'].describe())

```

(Title)

Financial Structure of Sewerage Businesses and Issues in Applying PPP/PFI - Ensuring Funds for Renewal Investment and the Necessity of Securitization

(Author)

Yoshihiro ASHIHARA, Senior Policy Officer, Office for Promotion of Regulatory Reform, Cabinet Office, Government of Japan

(Summary)

Japan's aging sewerage infrastructure faces soaring renewal costs. A public accounting mismatch - 50-year asset depreciation versus 30-year bond repayment - absorbs reinvestment funds, forcing municipalities into costly "reactive maintenance" that inflates life-cycle costs (LCC).

Although "Water PPP" (Level 3.5) exists, capital expenditure remains constrained by rigid municipal budgets. Optimizing LCC requires corporate finance principles, but traditional securitization is prohibitively expensive for smaller municipalities.

This paper proposes:

1. Trust Escrow: Utilizing the Trust Act to legally isolate depreciation-equivalent funds into a Major Maintenance Reserve Account (MMRA).
2. Security Tokens (ST): Leveraging the "Progmatt" platform to drastically reduce securitization costs. Legally classified as "Paragraph 1 Securities," this enables low-cost public offerings to local investors.

Securitization shifts cash flow management toward "Continuous Investor Relations" supported by a localized monitoring ecosystem. This financial stabilization serves as a foundational step toward Level 4 Concessions, ensuring operating rights are priced based on the present value of future cash flows.