

下水道事業への設計VE導入の提案*

A Proposal of the design VE introduction to a sewer enterprise*

谷村 解**

By Toku TANIMURA**

1. はじめに

近年の国家財政状況の悪化による公共事業への建設投資減少は、周知の事実である。このような状況下で「下水道事業」も投資減少の例外ではない。「下水道」は、人々の生活を支えるインフラ施設として、主に昭和38年より整備が進められ、平成13年度末で普及率63.5%に達する。その事業費は、平成10年度をピークに減少の一途をたどるが、下水道整備に対する人々の要望は、現在も他の公共事業と比較して上位に位置づけられている。

一方、国土交通省では、平成13年4月に「下水道工事コスト縮減対策に関する新行動計画」¹⁾（以下新行動計画）を策定した。この新行動計画の意図するところは、「下水道工事の価格を低減し、機能・品質を保持する」といった内容である。これは、VEの意図するところとほぼ一致し、VEを促進することが急務と位置づけられる。

前述の背景を踏まえて、本研究では設計VE導入による下水道事業の「コスト縮減」と「使用者の満足度向上」を「汚水を活かす」という機能を軸とし、今後の下水道事業の計画手法を提案する。検討において、現在の下水道の持つ「流して捨てる」というイメージから「有効な資源」へ転換することができる。これは、設計VEを行うことで、得られる効果のひとつである。

設計VEの有効性を説くために、下水道事業のフローを簡潔に示し、その最も効果的な段階で、設計VEを用いたシミュレーションを述べる。また、現在の設計VEの抱える問題とその問題解決の方法（私案）を提案する。

*キーワード：設計VE，VEの効果

**株式会社名北総合技研

(名古屋市北区新堀町49, TEL : 052-981-4916,

E-mail : tanimura@meihoku-sg.co.jp)

2. 下水道事業の背景

(1) 建設投資および下水道事業予算の実態

建設投資は、平成7年度をピークに、そして下水道事業予算は、平成10年度をピークに減少し続けている。表-1²⁾に建設投資の推移、表-2³⁾に下水道事業予算の推移を年度別に示す。

表-1 建設投資の推移²⁾

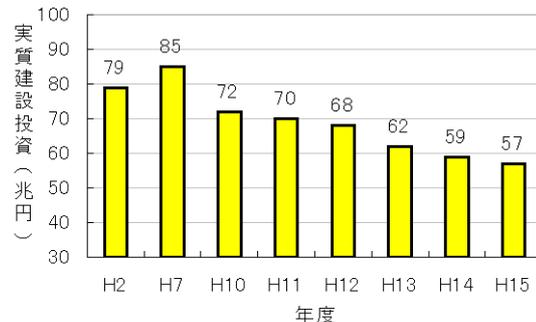
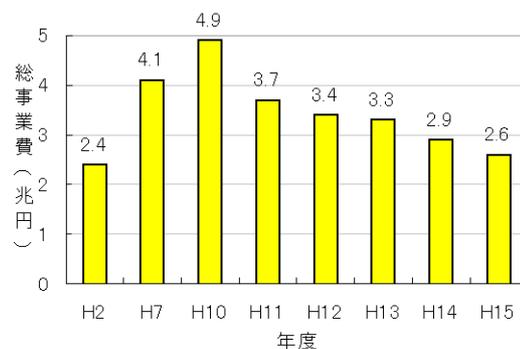


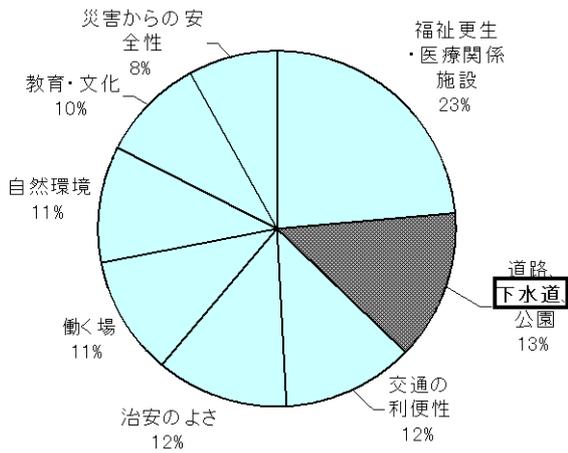
表-2 下水道事業予算の推移³⁾



(2) 下水道事業への関心、要望

事業費が落ち込むなか、下水道に対する人々の関心、要望は、現在も高いものがある。表-3⁴⁾に今後良くなってほしい生活環境の調査結果を示す。表から、道路、下水道、公園の都市基盤整備は福祉更生、医療関係施設に次ぎ要望が高いことが読み取れる。その背景として、下水道を含む都市基盤整備の基本機能（重要な働き）が、「生活環境を改善する」ことであると考えられる。

表-3 今後良くなってほしい生活環境⁴⁾



(3) 下水道のイメージ

現在の下水道は客観的に見て、「流して捨てる」というイメージが強いといえる。これは、以下のような理由が挙げられる。

- ・ 水洗処理のみの利用のため、生活との接点が少ない（流すだけ）
- ・ ゴミと同じで、リサイクルの概念が低い（捨てるだけ）

上記のような内容であるにも関わらず、負担金、使用料は安価なものではなく、必ずしも使用者の満足を得ていないと考察する。

(4) 汚水の処理形態と下水道事業のフロー

汚水の処理形態を図-1に示す。

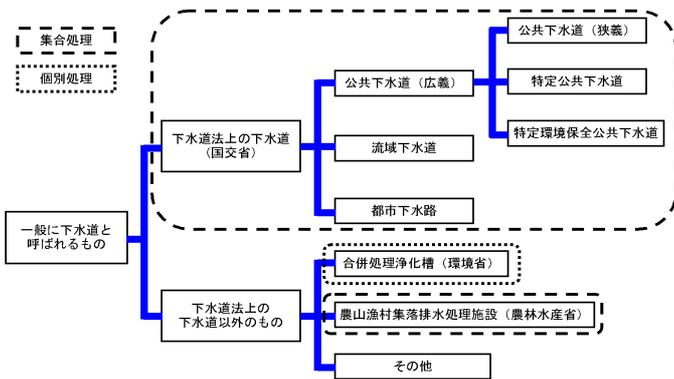


図-1 汚水の処理形態

汚水の集合処理は、都市部に使用される主要な形態である。この方式は、都市部においては、人口密度が高いことからスケールメリットが働くため、最適の方法といえる。しかし、下水道普及が進んでいない地域は、郊外が大半であり、必ずしも集合処理が適するとは限らない。下水道事業のフローを図-2⁵⁾に示す。

私見であるが、現在の下水道整備を鑑みると、集

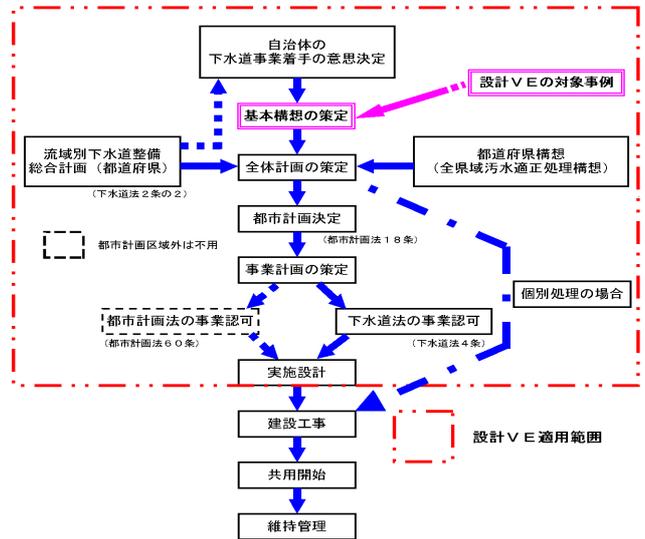


図-2 下水道事業のフロー⁵⁾

合処理があまり適さない地域であっても集合処理で整備されている場合がある。その理由と思われる事例を以下に示す。

- ① 集合処理区域の設定が適切でないこと
例えば、標準マニュアルどおりの設計や技術進歩を考慮しない設計など
- ② 全体計画の策定において、集合処理区域に指定された場合に、下水道法第10条により、排水施設の設置が義務付けられること

集合処理区域の設定は、下水道事業のコストの大半が決定する重要なステップであるといえる。なお、本ステップは、「基本構想の策定」、「全体計画の策定」で実施される。

3. 下水道事業へ設計VEを導入する事例と効果

(1) 設計VEの位置づけと対象ステップ

下水道事業での設計VEは、図-2下水道事業フローに示した適用範囲で実施する。図の位置関係から読み取れるとおり、必然的に事業の早い段階となるため、VEの効果が高い⁶⁾とされる。

本研究では、下水道事業の最も初期段階で、かつ、前述したとおり、事業の重要ステップである「基本構想の策定」を設計VEの対象とする。

以降に一般的な条件を仮定して、基本構想における機能系統図を作成し、設計VEを導入した場合の有効性を詳述する。

(3) 基本構想の策定段階における設計VE

設計VEの活動目的：最適な下水道の整備方法を決定するため、設計VEを実施して、より価値の高い構想を策定することを目的とする。

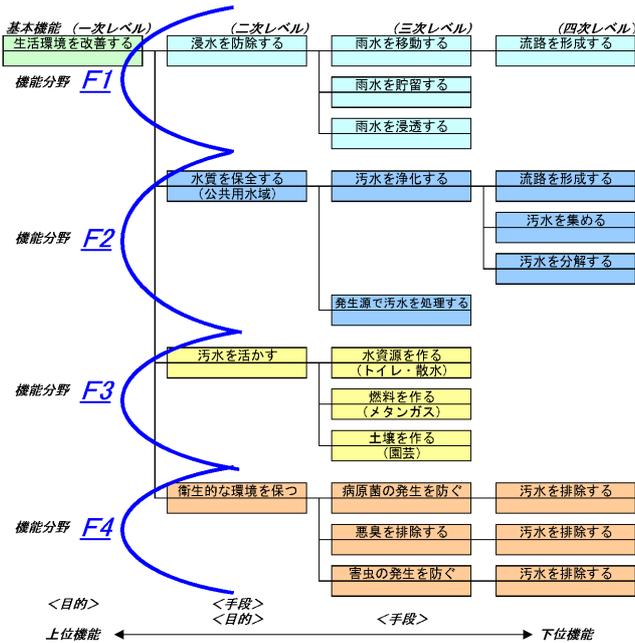
(4) 下水道基本構想の機能系統図

VEは、もの本来がもつ、役目、役割、働き(=機能)を明確にして、それを達成する手段を明らかにし、具体化する方法である。

名詞と動詞の二語を使って簡潔に機能を表現し、機能を定義する。この定義された機能を目的と手段の関係で整理したものが機能系統図である。図-3に下水道基本構想の機能系統図を示す。

機能系統図は、図の最も左に位置する機能が、そのもの持つ最も基本的な働きを示す。今回は、「生活環境を改善する」である。また、F1・F2・F3・F4は、機能分野と呼ばれるもので「生活環境を改善する」ために必要となる機能のまとまりのことである。それぞれ、「浸水を防除する」、「水質を保全する」、「汚水を活かす」、「衛生的な環境を保つ」となる。次節で設計VEの効果を次のとおり述べる。「浸水を防除する」(F1)

- ・ 機能系統図により得られる効果
- 「汚水を活かす」(F3)
- ・ シナリオライト法により得られる効果
- ・ 具体的な手段のアイデア発想例と効果



(5) 設計VEの効果とまとめ

今回の基本構想の策定段階における設計VEは、仮想モデルであるため、原設計が存在しない。よって、現在一般的に行われている設計方法と比較した。

a. 浸水を防除する (機能分野 F1)

現在の下水道は、「浸水を防除する」ために「流路を形成する」ことが通例である。この「流路を形成する」手段は、「管渠、側溝を布設する」ことが最適となる可能性が高い。

ここで重要なことは、「浸水を防除する」には、「流路を形成する」以外に、その上位機能である「雨水を貯留する」、「雨水を浸透する」という手段やその手段を達成するアイデアも考えられることである。よって、設計VEは、これらの手段やアイデアがより最適なものであるか模索し、重要機能を明確化することが可能となる。

b. 汚水を活かす (機能分野 F3)

本機能は、本研究の軸である。この「汚水を活かす」という機能の定義がどのように出てきたかを以下に述べる。

VEの手法にシナリオライト法というものがある。この手法は、ある事柄からいくつかのキーワードを読み取り、機能の定義を行う。その中で最も重要な機能を見つけ出し、その機能を達成するための最適な方法を探し出す手法である。

今回の「生活環境を改善する」という機能を達成するために、「汚水を捨てる」という否定語の定義では、処理の方法しか発想できなくなる。そこで、シナリオライト法により、「汚水を捨てる」という否定的な表現を「汚水を活かす」という肯定的な表現で機能の定義を行った。これにより、色々な資源の有効活用が見えてきた。

上記の手法は、CVSにより指導を受けて行ったことである。この発想の転換を仕組化された手順で可能とするものが、「設計VE」ではないかと考える。次に処理形態別に、「汚水を活かす」方法を述べる。

現在の集合処理による下水道は、環境への配慮と資源の有効活用のために「汚水を浄化する」ことで発生する「汚泥」の利用が盛んに行われている。

例えば、建設資材への適用⁷⁾が挙げられる。しかし、抱える問題は多い。第1にコストの高さである。

表－４ 設計VEの問題点と解決方法（私案）

主な問題点	解決方法案
VE自体が周知されていない	・ 官民共に、VEセミナー、勉強会を実施する
VE技術者が不足している	・ 同上
設計VEが普及されていない	・ ワークショップ型設計VEを行う ・ 実務者に向けた、設計VE手引きを作成する
設計VEの評価方法が適用されていない	・ 価値向上4つの形態を評価基準とする
設計VEと設計業務の位置づけが明確でない	・ VEを行う者と設計者を同一としない
契約金額に決まりがない	・ 委託費の積算体系を確立する ・ VEをかけた場合とかけない場合の概算工事費を差し引き、その数パーセントを委託費とする（出来高払い）
会計上、補助金が重複する可能性がある（既設計に対する設計VE）	・ 法改正を含めた検討が必要となる ・ 現設計の工事費とVEに掛る費用＋代替案工事費の比較で後者が経済的となる場合は、補助金適用を可能とする

汚泥による建設資材は、通常価格の約2倍にもなり、普及が促進されない。第2に品質である。現状で、再生資材を対象とした基準がないため、基準の策定が急務である。

また、下水道の集合処理は、ゴミの収集処理と同じ形態のため、ゴミと共に処理、焼却することも今後の課題ではないかと考える。

一方、個別処理は、本機能「汚水を活かす」ことを実現する手段の達成に近い位置にあるといえる。

例えば、「発生源で汚水を処理する」ひとつの方法である合併処理浄化槽から発生する「処理水」「汚泥」は、現在は“捨てる”であるが、以下のような手段で“活かす”ことができる。

- ① 「水資源を作る」
処理水をトイレや庭などの散水に利用する
- ② 「燃料を作る」
汚泥は燃焼メタンガスが発生するため、メタンガスにより自家発電の電気に利用する
- ③ 「土壌を作る」
燃焼された汚泥は、肥料として活用し、余剰となる場合は、建設・農業資材として回収するシステムを作る
- ④ アイデア発想により利用方法は多数ある

上記の結果、下水道施設建設および維持管理に必要な「コスト縮減」または「コスト低減」の効果を得ることができる。また、下水道使用に伴う受益者負担金および使用料金が軽減されるため、「使用者の満足度」が向上すると考えられる。さらに、環境への影響を最小限にし、資源を有効活用することも可能である。

VEの基本的な考えとして、「使用者の満足を得るために、資源の有効活用をはかることにより、価値あるものを提供する」というものがある。本事例は、VEの基本的な考えを踏襲し、その効果を得たものである。また設計VEは、「型にはまった考え方」や「伝統や習慣」を払拭することができる可能性も持ったツールであるといえる。

4. 現在の設計VEの問題点と解決方法の提案

現在の設計VEの問題とその問題解決方法を表－4に提案する。

5. おわりに

下水道は我々の生活に欠かせないインフラ施設であり、その重要性はこの先も変わらないであろう。しかし、今後は、管路施設および処理施設に関わる幾多の環境問題や維持管理のコストを考え、現在の仕組みを見直し、下水道事業の形を創出していく必要があるのではないかと考える。

例えば、設計VE事例に述べたとおり、汚水を発生源で処理して活用することが現実になる可能性がある。無論、問題は多いが、その問題解決にも有効となるツールが「設計VE」であると考えられる。

また、下水道事業は、再三述べた「基本構想の策定」が重要であり、このステップに設計VEを用いることで、妥当性の確認をすることも可能である。

なお、今回は、下水道事業への設計VE導入の提案であったが、他の事業の設計においても「価値あるものを作り、使用者に満足を得てもらおう」ツールとして使えることが可能といえる。よって、今後設計VEがあらゆる事業に周知、普及されることを筆者は強く願う。

参考文献

- 1) (財)日本下水道協会：「下水道事業におけるコスト縮減の取り組みについて」（平成13年5月）
- 2) (財)建設経済研究所：「建設経済モデルによる建設投資の見通し」（平成15年1月）
- 3) 国土交通省 都市・地域整備局 下水道部：「下水道事業予算の推移」（平成15年5月現在）
- 4) 内閣府：「国土の将来像に関する世論調査」（平成13年6月）
- 5) 財)全国建設研修センター：「下水道計画の手引」P.21（平成9年5月）
- 6) 日経BP社：「建設VE」社)国際建設技術協会編P.38（第1版平成10年5月）
- 7) (財)日本下水道協会：「下水汚泥建設資材化のガイドライン（案）」（平成13年版）