

ワークショップ型設計VEの試行について

—一般国道12号美唄市光珠内工区道路詳細設計業務—

札幌開発建設部 岩見沢道路事務所 第1工事課 ○成田 明義
鹿内 俊文
横山 朋紀

ワークショップ型設計VEとは、設計担当者と用地、管理、維持など他部門の担当者やVE専門家が一堂に会してワークショップを実施し、設計価値の向上を図ると共に、部門間の技術力の共有を期待するものである。

本報文では、北海道で初の試みとなる、設計業務におけるワークショップ型設計VEの試行について報告するものである。

キーワード：VE、自由課題

1. はじめに

社会資本整備も一定のレベルに達した今日、国民の価値観の多様化、行政への不信感、住民参加の高まりといった国民意識の変化や、財政難、少子高齢化といった公共事業を取り巻く環境も変化し、これまでの効率性を重視した画一的な生産システムのままでは国民の理解を得ることは難しくなってきた。このような社会変化に対応するためには、「よいものをより安く」エンドユーザーに提供することが重要となる。「価格競争」から「技術力を含めた総合的な価値による競争」への転換が求められている。バリュー・エンジニアリングは、価値（機能・品質・コスト）を最適化し、総合的に優れたものを追求する手法のひとつとして、効果的な社会資本整備に資する有効な手法といえる。

2. ワorkshop型設計VEの概要

(1) 設計VEの導入目的



図-1 公共事業の流れ

建設事業におけるVEでは、企画・計画・設計・施工・維持管理のいずれの段階でも適用できるが、国土交通省では設計VE（設計段階）・入札時VE（工事入札段階）・契約後VE（施工段階）の3段階において推進している。北海道開発局では、公共事業の品質確保とコスト削減を目的として入札時VEや契約後VEの採用事

例も増えつつある。そのような状況のなかで、北海道で初の試みとなる設計段階における設計VEの試行を行った。それぞれの段階において検討項目が異なるためどの段階でVEを実施するのがよいかは単純には言えないが、一般的には、建設コストや維持管理コストを決定するのは企画・計画・設計段階であり、プロジェクトの早い段階でVEを実施することが効果的と言われている。

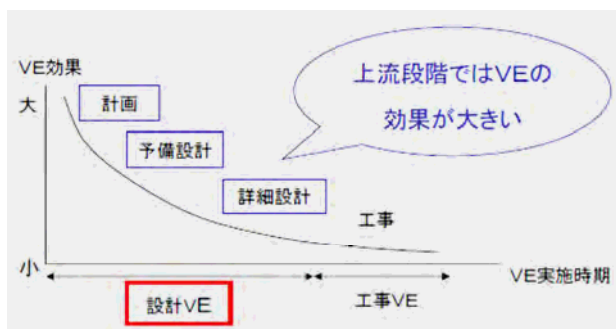


図-2 実施段階における効果

(2) ワorkshop型設計VEの概要

ワークショップ型設計VEとは、設計担当者と、用地、管理、維持などの他部門担当者が一堂に会してワークショップを実施し、設計価値（＝機能／コスト）の向上を図るとともに、部門間の技術力の共有を期待する設計VEである。また、必要に応じて職員だけでなく、専門家の知識とアイデアを取り入れ、高度・特殊な課題にも対応できるとされている。ワークショップ型設計VEに期待されることとして下記の項目がある。

- ① 単に聞くだけでなく、自らアイデアを提案するなど各人にワークショップへの積極的な参加が求められるので、参加者の技術的判断力の向上に役立つ。
- ② 様々な部門の担当者が一同に会して多様な観点からコスト削減や品質の向上の可能性を検討するための、

早い段階で課題を処理することができ、手戻りになりにくい。

- ③ 他部門の専門知識を持ったものが参加するので、参加者間での設計思想の共有が容易になるとともに、参加者が他分野の知識を深めることができる。

3. ワークショップ型設計VEの試行

今回の試行では道路詳細設計を対象として行った。以下に実際の活動内容について報告する。

(1) 設計VEの5原則

今回の試行では大臣官房技術調査課国土技術政策総合研究所建設マネジメント技術研究室で作成した「ワークショップ型設計VE導入マニュアル 平成20年5月」を参考に行っている。その中で、VE導入にあたり以下の5原則を掲げ、VE検討ステップを示している。

設計VE 5原則

- ・ 使用者優先の原則
- ・ 機能本位の原則
- ・ 創造による変更の原則
- ・ チームデザインの原則
- ・ 価値向上の原則

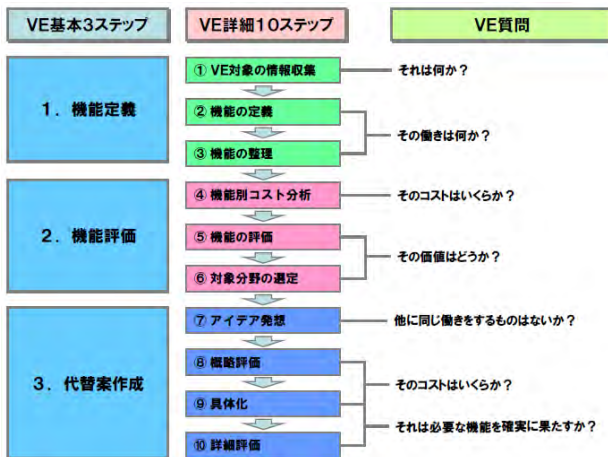


図-3 VE検討ステップ

まず、VE基本3ステップとして機能定義、機能評価、代替案作成、それらの下層にVE詳細10ステップがあり①VE対象の情報収集に始まり⑩詳細評価までを行うこととしている。

(3) 導入のための環境整備

ワークショップ型設計VEを効果的・効率的に実施するためには、3つの取り組みを進めていく必要がある。

「ネットワークづくり」として、VE手法の基本的な考え方と効用を周知することや、基本的考え方や基本手順を習得することが必要であり、そのための講習会等を開催する。

また、ワークショップ型設計VEの導入にあたっては「場づくり」としての支援体制（専門家の派遣等）の整備や「ツールづくり」としてのマニュアルの作成等が必要とされる。



図-4 3つの取り組み

今回の試行では、環境整備は十分とは言えない状況であったが、「まず、やってみる」ことで、今後の設計VE導入に向けての問題点把握をおこなえることや、設計VEの経験を一度積むことにより、その先の展望が開けるという意味では価値のある試行だと言える。

(4) 設計VE導入手順

導入手順としては、最初にVE対象の抽出を行う。抽出の際のポイントとしては、事業規模の大きいもの、難度の高いもの、複雑で全容が見えにくいもの、民間の技術開発の著しいもの、施工条件に制約が大きいものが、数多くのアイデアや発想が提案される傾向にある。

今回は一般国道12号美唄市光珠内工区道路詳細設計を選定した。

(5) 検討チームの編成

ワークショップの標準的なチーム編成としては、チームリーダー(1名)、サブリーダー(1名)、事務所メンバー(4~6名)、専門技術者(1~2名)とされている。

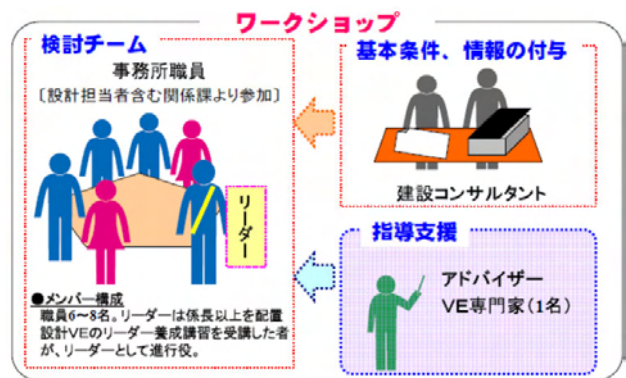


図-5 ワークショップチーム編成

今回試行では、VE専門家(1名)、設計コンサルタント(3名)、事務所(局・本部)(12名)にて行った。

チーム編成は意見が偏らないよう工事課、維持課、管理課、VE専門家、設計コンサルタントと横断的なメンバーで構成した。

第1回ワークショップは平成20年11月17日に行われ、今後、第2回ワークショップを2月に開催する予定である。

(6) 道路詳細設計の概要

一般国道12号美咲市光珠内工区道路詳細設計は、峰延道路事業における、光珠内地区の両側拡幅による4車線化を行うものである。業務内容は道路詳細設計（L＝3.05km）、平面交差点設計（N＝2箇所）、取付道路設計（N＝3箇所）である。現地条件として、JRとの立体交差による縦断勾配の抑制や、取付道路の形状検討を行う必要があった。

(7) ステップごとの検討

ワークショップ型設計VEのステップとして10のステップを確実に行うことが必要とされ、省略することはできない。具体的に10ステップについて検討結果を報告する。

①ステップ1 VE対象の情報収集

選定された対象について、チームメンバーが共通理解をするため、対象に関連する全ての事実を情報として集める必要がある。この情報をもとに次のステップへ進むことから最新の情報であることが絶対条件である。

本業務における要求事項に関する情報と制約条件・問題点に関する情報を以下に示す。

【要求事項に関する情報】

- ・4車線拡幅によるボトルネックの解消
- ・中央分離帯の設置による交通事故減少
- ・JR跨線橋アプローチ部の縦断勾配抑制
- ・緩勾配区間での縦断勾配0.3%確保による路面排水機能の保持

【制約条件・問題点に関する情報】

- ・地質は基盤となる峰延層の上位を砂質土・粘性土が互層に覆う
- ・跨線橋・中の沢函渠施工にとともに迂回路が必要
- ・沿道民家の出入りを確保

②ステップ2 機能の定義

VEの特徴はユーザーの要求を最低のコストで達成することである。そのため、そのものが果たしている働きを、機能として定義する必要がある。本業務では道路の構成要素として、車道、歩道、法面があり、各構成要素ごとに機能を定義した。

【車道】

- ・安全な通行を提供する。
- ・快適な通行を供用する。
- ・対向車線への逸脱を防止する。
- ・路外への逸脱を防止する。
- ・列車に支障なく交通を確保する。
- ・水路の流水を円滑に処理する。
- ・路面の水を円滑に処理する。

【歩道】

- ・安全な歩行空間を提供する。
- ・歩行者の転落を防止する。

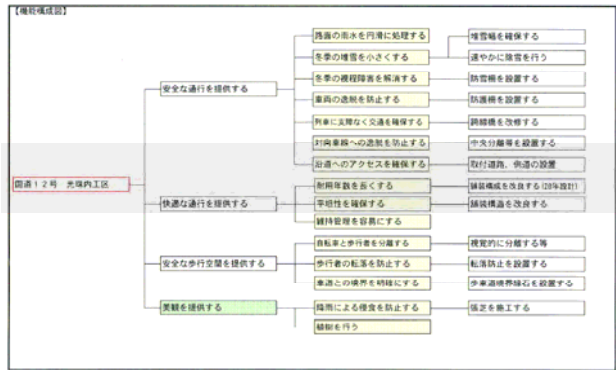
【法面】

- ・美観を提供する。

- ・降雨による浸食を防止する。

③ステップ3 機能の整理

基本機能が定義された後、補助機能や各機能の程度を表す品質や性能などの要求事項や制約条件を整理するため機能構成図を作成した。これによりチーム全員が対象物の機能的構成を十分に理解しイメージの統一を図ることができる。



図－6 機能構成図

④ステップ4 機能別コスト分析

VEにおける価値の評価は、次の式(1a)

$$V \text{ [価値]} = F \text{ [機能]} / C \text{ [コスト]} \quad (1a)$$

で表される。Vを価値指数といい、F（機能）と、C（コスト）の対比で評価される。コストは定量的に表すことができるが、機能はそのままでは数値化できない。機能を数値化するには、機能の値打ちを金額で見積もるか、相対的に重要度で重みづけて数値化しなければならない。道路の機能としては相対的な評価を行う必要があることから、今回の機能別コスト分析では、構成要素である車道、歩道、法面に対して現行コストを算出し、機能への重要度比率（%）をワークショップで決定した。現行コスト配分はメンバー全員の合意によって数値を決定することが肝要である。

構成要素	現行コスト (百万円)	現行コスト (C)			
		安全な通行を 確保する	快適な通行を 確保する	安全な歩行空間を 提供する	美観を提供する
車道	874	50%	50%	0%	0%
歩道	181	0%	0%	90%	10%
法面	37	0%	0%	40%	60%

図－7 機能別現行コスト分析

⑤ステップ5 機能の評価

相対的な評価方法は対象物を構成している機能相互間の相対評価を行って数値化し、最終的に、基本機能に対する構成機能の重要度の大きさが評価値となる。

現行コスト1,092百万円に対して10%低減を目標とした場合、目標コストは983百万円となり、目標コストを機能分野の重要度比率で配分したものが評価値（F）となる。

機能評価シート

5. 機能の評価

対象物 一般国道12号 美明市 光祿内工区道路詳細設計業務

初期コストの10%低減を目標とした場合

原価コスト 1092(百万円) → 目標コスト 983(百万円)

機能分野	機能分野の重要度比率(%)	機能評価値(評価値)(F)
計	100%	983
安全な通行を提供する	35%	295
快適な通行を提供する	30%	295
安全な歩行空間を提供する	30%	295
美観を提供する	15%	98

ワークショップで決定

図-8 機能の評価

⑥ステップ6 対象分野の選定

以上のステップにより機能(F)もコスト(C)も共に数値化された。これらの数値によって、価値(V)を評価することができる。価値指数は前述のとおり、

$$V[\text{価値}] = F[\text{機能}] / C[\text{コスト}]$$

で表される。価値指数が1より小さい場合や、他に比べて小さい場合は、それだけ改善の余地や必要性が大きいことを示している。また、機能の値打ちをコストで表した場合にはC-Fがコスト低減の目標値となる。

今回の結果では、価値指数が1を下回る、「安全な通行の提供」と「快適な通行の提供」を対象機能とした。

機能分野	機能評価値(F)	機能分野別原価コスト(C)	F/C	C-F	検討優先順位
安全な通行を提供する	295	437	0.7	142	
快適な通行を提供する	295	437	0.7	142	
安全な歩行空間を提供する	295	178	1.7	-117	
美観を提供する	98	48	2.5	-50	

F/C値が小さいほど価値向上の努力が必要となる。

コスト低減余地(C-F)が大きいほど改善の必要性が高い

図-9 対象分野の選定

⑦ステップ7 アイデア発想

このステップの目的は、前ステップの機能評価で決められた検討優先順位に従って、機能をひとつひとつ取り上げ、キーワードとしてアイデアを発想し、現状の方法に変えて、より安いコストで同じ機能を果たす手段・方法を発見することである。

VE活動では、原価低減、収益改善、価値向上といった改善の必要性を感じなければ創造を生み出すことは出来ない。創造のためには現状にこだわらず、何物にもとらわれない気持ちで、先入観や固定概念を排除してアイデアを生み出すことが必要である。一般的にVE活動で実際に使用され、効果を上げている発想の手順を以下に示す。

1. アイデアの列挙
2. アイデアの確認、追加
3. アイデアの本質追究
4. アイデアの連想、発展

アイデアの列挙はブレインストーミング法で多くのアイデアを集める。ブレインストーミングには4つのルー

ルがある。

- ① 良い悪いの批判をしない
- ② 自由奔放なアイデアを歓迎する
- ③ 量をできるだけ多く集める
- ④ 他人のアイデアに便乗する

また、VEリーダーは参加者が意見を出しやすいような雰囲気づくりや適当な刺激を与えて発言を活発にする配慮を行う。

ブレインストーミングで出されたアイデアは思いつきや抽象的なものが多いので、ひとつひとつ見直し、より具体的なものに修正し追加のアイデアも加える。

出されたアイデアを類似のものにグループにまとめ改善のねらいとする本質的な考え方を抽出し具体化への方向づけを行う。今回のアイデア発想としては、

- ① 舗装修繕回数が少なくなるような舗装構成を採用する(20年設計)
- ② 側道延長を短くする
- ③ 跨線橋アプローチ部に擁壁を設置し用地支障を少なくする
- ④ 視程障害発生区間に照明を設置する
- ⑤ 高機能型防雪柵を設置する

が提案された。本報分では、ステップ7のアイデア発想までを報告する。今後、第2回ワークショップを開催し残り3ステップについて取りまとめを行う予定である。

アイデア
① 舗装修繕回数が少なくなるような舗装構成を採用する。(20年設計)
② 舗装修繕回数が少なくなるような舗装構成を採用する。(大粒埋積など)
③ 側道(歩道)延長を短くする。
④ 跨線橋アプローチ部に擁壁を設置し用地支障を極力小さくする。
⑤ 防雪柵を設置する。
⑥ 視程障害発生区間に照明を設置する。
⑦ 高機能型の防雪柵を設置する。
など

選定した機能分野に対し、機能本意で、柔軟に自由な発想のアイデアを出し合うことが重要！(アイデアの批判・否定は厳禁)

図-10 アイデア発想

4. ワークショップ型設計VE試行の結果と課題

「まず、やってみる」ことの効果として、VEとは何かという定義に始まり、目的と手法について認識を深めることが出来た。ワークショップは各部門間での情報共有の場となり他分野の知識向上につながった。

日々の業務においても「それは何のために使っているのか」、「同じ機能でもっと良いものはないか」という価値向上の意識が高まり、個人の価値意識の啓蒙にも役立つものと考えられる。

実際のワークショップでの課題としては、機能の重要度評価には各自の感覚に頼るところが大きく、正当な評価が出来ているのかが疑問である。また、VEの本質は既存の常識や基準にとらわれずに、価値向上を目指すことにあるが、設計基準やルールのあるなかで検討しなければならない詳細設計においては、出来ることも限定されてくる。

設計VEで決められたことは、必ず実行し、効果の検証をしなければならないことから、アイデア採用の可否については慎重な対応が必要となる。

ワークショップ型設計VEのような組織的な活動は、それを推進する人、実際に活動する人など、各自の自主的・積極的な参加と行動が高い成果をもたらすため、組織づくりが必要であり、特にVE導入に向けた環境整備が重要と言える。

今回は第1回ワークショップの内容について報告したが、今後、第2回ワークショップを開催し、ステップ8としてアイデアの技術的、経済的可能性から概略評価を行い、次にステップ9としてアイデアを具体化した機能別代替案について採用可否の評価を行い、最後にステップ10として品質総合点、コスト総合点、VE総合点を指標とした最終的な詳細評価を行う予定である。

参考文献

- 1) (社)日本バリエー・エンジニアリング協会：VE用語の手引
- 2) (社)日本バリエー・エンジニアリング協会：VE基本テキスト
- 3) (社)日本バリエー・エンジニアリング協会：VE活動入門
- 4) 産業能率大学出版：新・VEの基本
- 5) 国総研：設計VEガイドライン（案）
- 6) 国総研：ワークショップ型設計VE導入マニュアル