

砂防事業(事業候補地選定段階)における VE 方式適用の有効性について

国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所 田村圭司・八木啓太
株式会社建設技術研究所 ○山下幸弘・柳崎剛・上杉大輔・平本将雄

1. はじめに
平成 15 年 3 月の「国土交通省公共事業コスト構造改革プログラム(案)」では、事業の計画・設計段階において、必要に応じて VE 手法を適用することで、事業の早期段階から最適化を図る必要があることが示されている。以降、国交省、地方自治体を中心に、道路、河川事業において設計 VE が試行され、様々な改善成果をあげてきた。特に、予備設計段階での VE 適用は、より価値(品質・コストの両面)の高い基本方針、詳細設計を行うことができる等、まさに上記施策を実現させる効果的な方法であると評価されている。本稿では、六甲砂防事務所管内の砂防事業において、早期に事業効果を発揮できる優先度の高い候補地を選定するために、VE 手法を適用し、種々の課題解決の可能性を拡大する取組みについて、報告するものである。

2. 砂防事業候補地選定時の VE 適用

2.1 VE 適用の対象と目的

現在、当該事務所管内の砂防事業候補地は、約 140 箇所あり、「事業効果」「現行整備率」及び「想定被害額」等により整備優先度が評価されている。この中から、優先度が高く実現性のある候補地を選定するための検討を行うが、住宅地が近接し、観光資源の多い六甲山系では、周辺環境、施工性あるいは用地確保等に関する種々の課題により、事業の実施が困難な状況にある候補地も多い。そこで、本検討では、優先度が高いにも関わらず、課題のある候補地(8 溪流)を対象に VE を適用することにより、課題解決策を提案し、優先度の高い候補地の選定に寄与することを目的とした。

2.2 VE 実施手順

VE とは、検討対象の機能を定義し、機能を実現するアイデアを自由奔放に発想し、機能(Function)とコスト(Cost)両面から最適な代替案(V=F/C)を作り上げる改善手法である。VE 活動では、目的を達成するために、大きく 3 つの実施手順、すなわち①機能定義、②機能評価及び③代替案作成を実践する。本検討では、事業候補地の選定にあたる設計チームとは、異なる VE チーム(リーダーに VE 有資格者、砂防、施工の専門家)を編成し、ワークショップ形式で活動を実施し、設計プロセスへの改善提案の役割を果たした。図 1 に本検討全体の実施フローを示す。

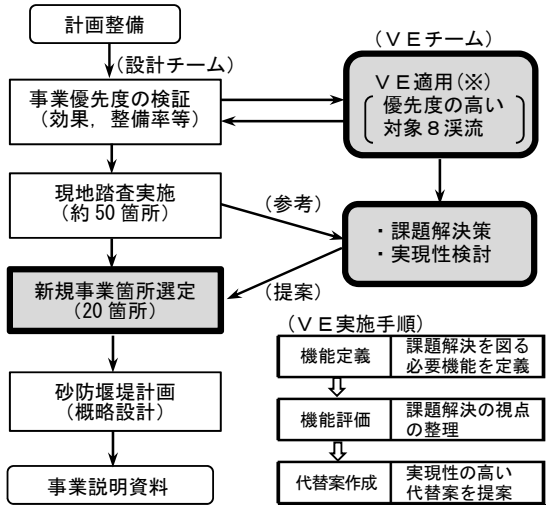


図 1 VE 実施手順の説明図

2.3 VE 活動の実践

2.3.1 事前活動

VE チームにより、対象 8 溪流の現地を調査するとともに、既往資料を踏まえた情報収集を行い、現状の課題を洗い出した。課題の概要は、表 1 に示す通り、大部分は施工性、周辺環境、アクセス及び行政的理由(他官庁施設への影響)等であった。

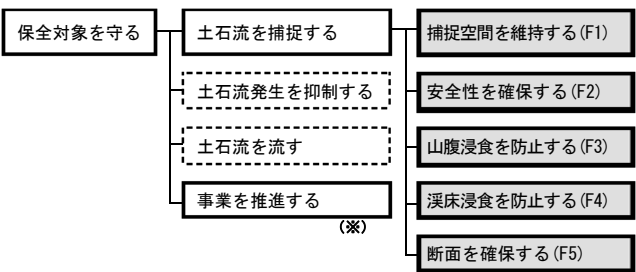
表 1 対象 8 溪流が有する課題

NO	水系名	課題(過年度非選定理由)
1	A 流域	工事用道路が設置困難
2	B 流域	大学敷地内で工事が困難
3	C 流域	他官庁施設により工事が困難
4	D 流域	工事用道路が設置困難
5	E 流域	他官庁施設、アクセス困難
6	F 流域	他官庁施設、駅近傍
7	G 流域	工事用道路が設置困難
8	H 流域	他官庁施設により工事が困難

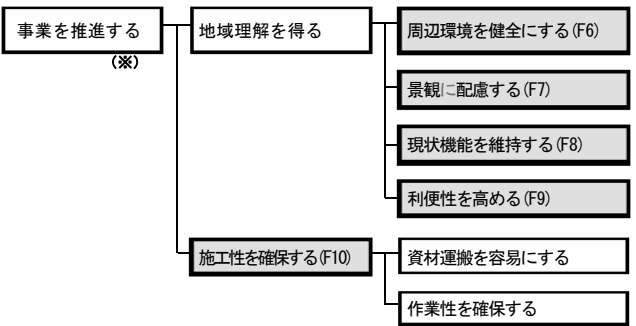
2.3.2 機能的研究

VE の特徴は、「モノ」を「機能」に置き換えて、必要な機能を達成あるいは改善することにある。これを機能的研究と呼ぶが、本検討では「モノ」に相当するものとして、表 1 に整理した「課題」を取り上げた。必要な機能とは、これらの課題を解決することと考え、課題を反転させることにより必要な機能を定義した。例えば、「工事用道路の設置が困難」という課題を反転すれば、「アクセス性」「施工性」等となる。これら必要な機能は、六甲山系固有の機能であるが、一方で、砂防事業として本来、必要な機能(土石流を捕捉する、土石流発生を抑制する、等)も合わせて六甲砂防事業における機能系統図を作成した。図 2 に機能系統図を示す。

(基本機能編ー砂防事業共通)



(事業推進編ー六甲水系固有)



F1~F10 : 必要な機能 (F6~F10 は課題を反転)

図 2 六甲砂防事業の機能系統図

2.3.3 代替案作成

対象 8 溪流それぞれで、必要な機能（F1～F10）を確保するための改善提案（アイデア発想）を行った。表 2 に示すとおり、確保が困難であった工事用道路

の代替案（索道、現道利用等）や維持管理性能の向上さらには計画位置見直し等の提案が得られた。さらに、代替案の具体化に際して、設計への申し送り事項（確認すべき内容）も示した。

表 2 VE による課題解決策の提案（対象 8 溪流）

NO	VE 提案(代替案)	アイデア発想	課題解決策	設計への申し送り事項
1	索道(右岸斜面) 堰堤 H=14.5m	・現道沿いにヤード確保 ・索道(400m)を設置	・索道により地山改変が軽減 ・街道への影響が少ない	・高圧線との離隔確認
2	工事用道路 堰堤 H=9.5m	・大学敷地内に工事用道路(200m)を設置	・大学への影響を軽減, 工事用道路迂回と延伸で隣接溪流の管理に活用	・隣接堰堤との同時施工 ・敷地範囲(大学)の確認
3	工事用道路 堰堤 H=7.5m	・大学敷地内に工事用道路(390m)を設置	・同上	・同上
4	工事用道路, 堰堤移動 堰堤 H=10.5m	・工事用道路(80m)を設置し, 堰堤位置を下流に移動	・工事用道路の設置による施工の効率化	・進入路の使用可否 ・除石管理計画の検討
5	工事用道路+策道 堰堤 H=11.5m	・街道から分岐する工事用道路(170m)+策道(240m)設置	・街道, 集落への影響が少ない	・高圧線の離隔確認
6	索道+既設堰堤除石 堰堤 H=8.0m	・浄水場用地のヤード活用, 策道(240m)で既設堰堤を除石	・観光地, 登山道の影響が少ない ・駅から見えにくい, 既設堰堤維持	・登山道の安全対策 ・浄水場用地, 進入路可否
7	土石流導流工	・導流工(床固工+溪流保全工)により土石流を流下	・仮設規模の縮小による周辺環境への影響を軽減	・下流河道の流下能力 ・事業計画上の位置づけ
8	処理場脇進入路 堰堤 H=7.5m	・現道(処理場管理用道路)延伸, 工事用道路(520m)整備	・バイパスへの影響を軽減 ・隣接溪流の同時施工が可能	・バイパス, 処理場の管理道路の使用可否

注) 表中の網掛けは、優先的に事業候補地として採用された VE 提案。

図 3 は、対象 8 溪流で実施した VE 提案書の一例である。現地踏査結果を踏まえて、砂防計画(堰堤位置、アクセス方法、ヤード位置等)を提案した。一つのアイデアの提示にとどまらず、比較案、特記事項を付して複数案を提示した。具体的内容としては、当該地点の砂防基本計画(流出土砂量、現況の整備率や効果量及び既設構造物等の有無)や当該地点の課題から必要な機能を確認し、課題解決の視点を整理している。

事例では、周辺道路に配慮(安全性、景観)したアクセス方法、既設治山施設を踏まえた堰堤配置などを課題解決の視点とし、多くのアイデア発想を行った。このうち、3 案程度に関して、価値(機能とコスト)を評価し、有力案を選定している。

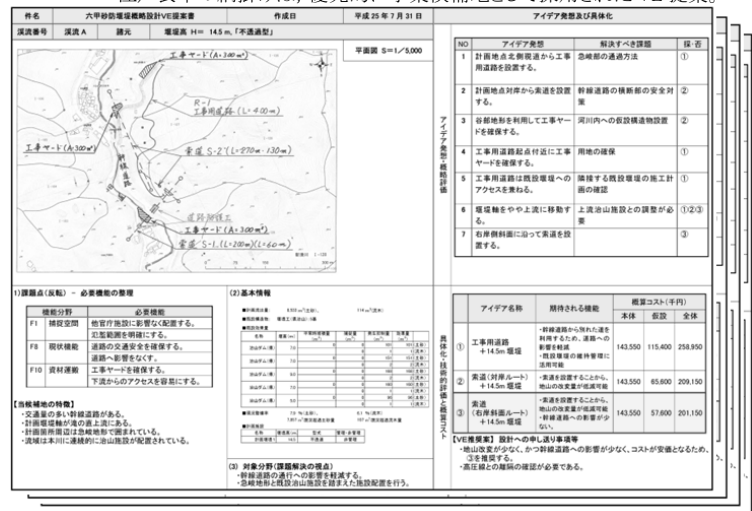
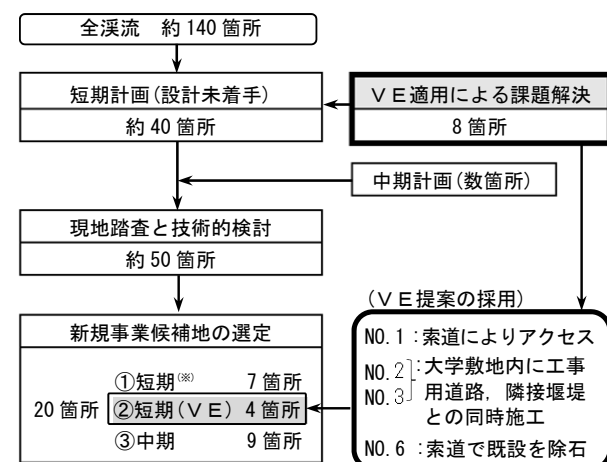


図 3 VE 提案書の一例 (NO.1)

3. 事業候補地選定プロセスへの活用

設計チームでは、短期計画(優先度が高い)溪流の内、設計未着手の溪流を抽出し、VE チームから課題解決提案がなされた 8 溪流のほか、中期計画(やや優先度が低い)に加え、約 50 箇所について詳細な現地調査を実施した。この結果、図 4 のとおり、当初目標である新事業候補地 20 箇所を選定するプロセスにおいて、VE 提案 8 箇所から 4 箇所が選定された。



(※) VE 適用以外の短期計画

図 4 六甲砂防事業候補地の選定フロー

4. 検討結果の要約と今後の展望

4.1 検討結果の要約

本稿は、砂防事業地選定プロセスの上流段階に VE を適用し、効率的に選定理由が明確化できた事例を紹介したものである。優先度が高いにも関わらず、施工上の課題等により「非選定」となった既往成果を対象に VE を適用して課題解決を図り、候補地としての可能性を拡大させることができた。都市化が進む中、新たに効果の高い事業候補地を選定するには、選定根拠や実現性への説明性の向上が必要であり、VE による課題解決手法や実施事例は、周辺地域の同様の検討にも貴重な技術資産になり得るものと考えられる。

4.2 今後の展望

VE 手法は、製造分野で開発されたものであり、公共事業に適用する場合には、期待する効果が異なる。製品ではわずかなコスト削減が生産個数に比例して大きな効果を生み出すが、公共事業では、コスト削減のみならず、事業効果を発揮させるための改善方法を生み出し、同時に説明性を高めるところにメリットがある。今後は、事業の実施段階(計画・設計・施工・管理)をとらえて当該時点での課題解決手法に活用されることを期待する。

【参考文献】

- 山下幸弘ほか：設計 VE の実践的活用についての一考察—土木学会土木建設技術発表会 2009