

地域高規格道路の整備計画検討に関する研究

(財) 豊田都市交通研究所 安藤 良輔¹⁾

(株) 片平エンジニアリング 稲場 弘之²⁾

(株) 片平エンジニアリング 大角 直³⁾

(株) 片平エンジニアリング 中津原勢司³⁾

By Ryosuke Ando, Hiroyuki Inaba, Tadashi Osumi and Seiji Nakatsuhara

道路が有する機能の整理と機能の優先順位の設定は、道路整備方針に大きな影響を及ぼす。そこで本研究において、VE手法、特にVEにおける機能整理段階のノウハウを活用することによって、より合理的に整備方針を導くことを提案した。本研究では、従来では評価しにくいためあまり導入されていない道路計画の企画設計段階にVE手法を適用し、地域高規格道路を対象として整備方針の見直しおよびその結果を受けての道路概略検討を行い、道路計画におけるVE手法の応用とコスト縮減効果について把握し、VE手法の道路整備の評価手法への適用性について考察した。

キーワード: 事業計画・評価, VE, コスト, 法令, アカウンタビリティ

1. はじめに

これまでの道路整備は、経済活動の発展、生活の利便性の向上などに対して大きく貢献してきた。しかし、経済低迷の長期化と少子高齢化社会の進展などを背景に、新たな道路整備への投資に対して様々な意見がでてきている。中には、プロジェクトの事業効果の過大評価に対する批判と、ニーズに対し十分に合致しない道路を整備しているという批判が同時に存在している。そこで、原点に戻り、社会基盤施設としての道路が持つべき機能を厳然に検討し、道路毎の目的や機能の違いを明確にした上で道路整備を行うことは、土木技術者の責任であり、また公共事業への信頼回復のためには非常に重要な意味を持っている。つまり、利用者の真のニーズを捉え、公共事業を最も効率的に整備することが、我々の最大の課題の一つとなっている。

道路は、経済の活性化、住民生活、国土安全等様々な面で多様な機能を有しており、求められる機能の優

先順位の違いにより道路整備方針が大きく異なる。したがって、数多くの機能をどのように整理するか、機能間における優先順位をどのように決定するか、決定した優先順位に対し整備方針にどのように反映させるかが重要であり、これらの問題に対して、合理的かつ操作性の高い手法の開発が実務においては急務な課題となっている。

近年、建設業界においても使われるようになっていくVE（バリュー・エンジニアリング）的手法を、道路機能の検討に活用する可能性が十分考えられるが、事例はあまり見られていない。本研究は、VEの概念と手法をある地域高規格道路プロジェクトに適用して、機能検討から具体的な整備方針（案）の策定を行い、さらに道路概略検討を行うことにより、道路整備計画の評価手法として位置付けられるVE手法の有効性及びコスト縮減に対する効果を検証することを目的とした。

2. 対象地域および対象道路の概要

対象地域は、自然豊かな地域であり、観光資源に恵まれているとともに、急峻な山岳地帯に囲まれた

1) TEL0565-31-7543

2) 名古屋支店道路・環境部 TEL052-451-0234

3) 名古屋支店交通部 TEL052-451-0234

地域である。また、地域の中心都市は、歴史的町並みを有する国際観光都市である。

現道となる国道の状況は、地域の中心都市内で一部4車線整備されているものの、ほとんどの区間は2車線であり、平行する路線もなく、また、大雨による異常気象時通行規制区間が存在するなど、南北方向唯一の幹線道路として脆弱である。その結果、交通が市街地に集中し混雑を招いていることに加えて、中心都市と周辺地域の連絡は、災害に弱く地域住民の生活に支障をきたすこともしばしばある。

本研究で対象とした道路Aは、このような地域を連絡する道路で、地域間の交通を円滑化し、文化・観光資源を活かした地域振興を図ることを目的として計画されている。その道路は、地方の中心都市と周辺の農山村とを連絡する延長約45kmの道路で、平成10年に地域高規格道路の候補路線に指定され、地域高規格道路に期待されている「交流・連携・連結」の機能のうち、主に地方の中山間地域の地域集積圏拡大を図る「連携」の役割を担う道路として期待されている（図-1）。

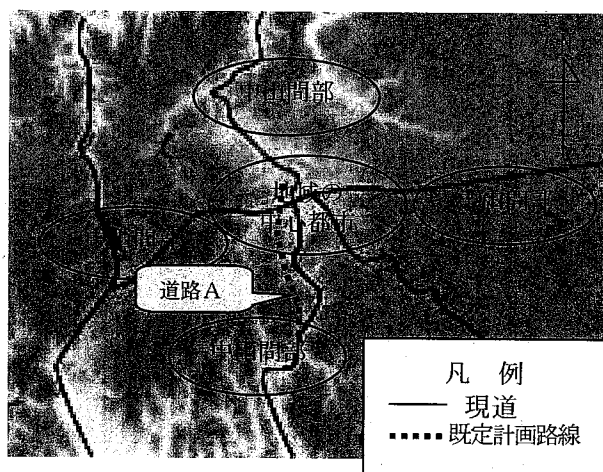


図-1 対象道路Aの概要

なお、道路Aにおける既定計画では、地域高規格道路の暫定供用形において、道路種級を道路構造令上の第1種第3級道路として、設計速度を60km/hとし、車線数を2車線とする整備で、検討を進められている。

3. 検討フローと検討手法

はじめに、本研究でVE手法を適用した経緯を整理すると、

- ・ 「公共工事コスト縮減対策に関する新行動計画（案）、建設省、平成12年11月」を公表した中で、総合的なコスト縮減を目指すものとしている
- ・ 経済低迷の長期化や情報公開等の時代背景の下、地域住民や利用者にとって真に望ましい機能・役割をもつ道路整備が求められ、道路機能を明確にする必要性が生じている

などであり、以上から、従来案に対し、機能を明確にし、機能を低下させずにコスト縮減をめざすVE手法の適用を試みた。

(1) 検討フロー

本研究の検討フローを図-2に示す。

はじめに、地域現況の把握および地域の将来計画の整理において、本研究で実施するVE手法の機能定義を実施するために必要な基礎資料を収集し、収集した資料に基づき道路整備計画の評価手法としてVE手法を適用して整備方針（案）を策定した。

次に、策定した整備方針（案）に基づき道路概略検討を行い、従来の概略検討との比較により、VE手法の適用による道路整備計画への効果を検討した。

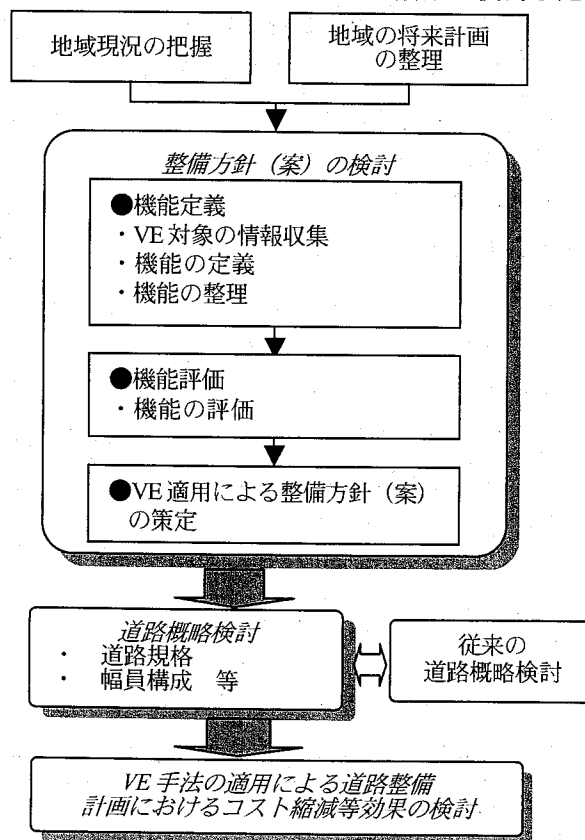


図-2 検討フロー

(2) 検討手法

VE とは、「最低のライフサイクル・コストで必要な機能を確実に達成するために、製品やサービスの機能的な研究に注ぐ組織的努力」¹⁾である。

一般的なVEは、コスト縮減を念頭に置きながら、最適な代替案を導くという形であるが、本研究においては、筆者らが提唱したVEを道路計画検討の一手法²⁾として、機能の重要度から整備案を策定していくことが一般的なVEの実施手順とやや異なっている。

【一般的な VE 手順】

VEの全プロセスは、図-3(a)に示すとおり、機能定義、機能評価、代替案作成という三つの段階により構成される。さらに各段階を細分すると、全部で10ステップに分けられる。

第一段階：VE 対象の情報収集、機能の定義、機能の整理という三つのステップが含まれ、VEを展開するための準備を行う

第二段階：一般に機能別コスト分析、機能の評価、対象分野の選定という三つのステップが含まれ、改善の対象分野と着手の優先順位を決定する

第三段階：代替案作成では、アイデア発想、概略評価、具体化および詳細評価の4つのステップが含まれ、代替案について最も優れた案が選択される

【本研究での VE の適用手順】

本研究においては、VE 手順も道路計画検討に対応できるようにする必要があるため、一般的な VE の手順を図-3(b)に示すとおり置き換えた。

第一段階：道路の機能検討を目標としているため、この段階のステップはすべて適用

第二段階：本研究の対象分野は、道路整備計画として既に明瞭であるため、機能の評価ステップだけを適用

第三段階：機能の重要度を機能間の優先順位に置き換えて、整備方針（案）の作成を行う

このように、本研究では三段階5ステップの手順により検討を行った。

また、各ステップの検討にあたっては、各専門分野（交通計画、道路設計、環境・景観、構造・土質、利用者等）のメンバーによるワークショップセミナ

ーを実施して、以下の原則で検討を進めた。

- ・ 無意味な意見を排除する
- ・ 分野ごとに意見の共通認識を得る
- ・ 各々の意見の長所短所を整理する

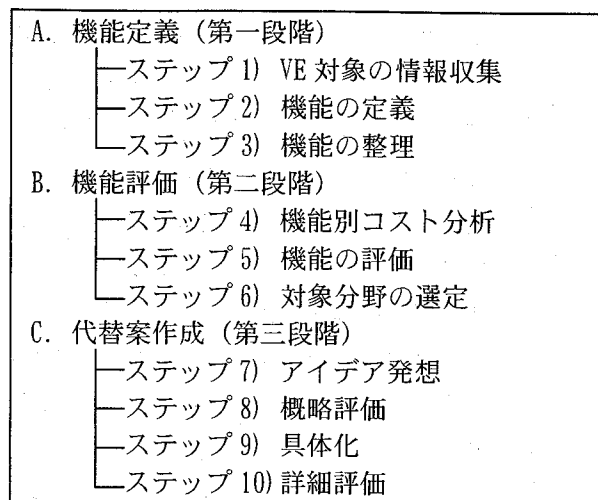


図-3(a) 一般的な VE 手順

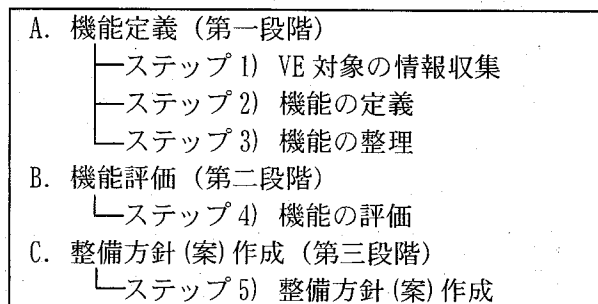


図-3(b) 本研究における VE 手順

4. VEによる道路の機能検討

「道路法」によると、道路の基本機能は、「一般交通の用に供する」³⁾とされている。非常に抽象的な表現であるため、様々な理解と解釈が可能である。本研究では、VEの最初のテクニックである

” Avoid Generalities”⁴⁾（このテクニックは「一般性を排除せよ」と訳されるが、「常識を疑ってかかれ」を意味する。「一般的には云々・・・という文言が出てくる場合こそはVEのチャンスであると言いつけている」⁵⁾と解釈する人もいる）から出発して、地域高規格道路の考えられる機能全てを抽出し、個々の必要性に対し、「本当に必要であるか」、「なくては本当に困るか」と疑う気持ちで考査・整理し、機能間の優先順位を決定した。

なお、前述した手順における機能定義段階と機能評価段階を合わせて機能検討と定義した。

(1) VE対象の情報収集

機能の定義を実施する前に、VEの対象を明確にし、特定した対象に関する情報を収集することが必要である。本研究では、道路そのものをVEの対象としたため、情報収集段階では、地域特性を明確にする情報等を収集するよう心掛け、検討の基礎資料とした。

表-1の情報収集用紙が、収集した主な情報である。『使用上の情報』においては、道路におけるサービス速度は地域高規格道路として、現在、60km/h(暫定2車線供用時)～80km/h(完成4車線供用時)以上を提供することが想定されていること、道路規格が高く安全性・走行性がよい等が求められていることが分かった。また、『住民の期待・利用上の情報』においては、交通渋滞や緊急・災害時および道路の通行止時への不安など現道の問題点に関する情報を整理できた。さらに、『計画上の情報』と『設計上の情報』において、既定計画における道路Aに関する情報をまとめた。

表-1 情報収集用紙(現況・計画交通量 等)

バリュー・エンジニアリング情報収集用紙	
使用上の情報: サービス速度、平面/立体交差点 等	
① サービス速度は、60～80km/h以上を提供	
② 基本形は、主要交差点立体交差	
③ 道路規格が高く、安全性・走行性がよい	
住民の期待・利用上の情報: 現道の問題点	
① 現道の交通量が多い	
市街地部: 280～312百台/日、中山間部: 115～224百台/日	
② 現道での交通渋滞が発生している	
③ 地域間(南北)道路が現道のみであり、緊急時・通行止時に地域が分断され不安	
計画上の情報: 地域高規格道路、代替機能 等	
① 地域高規格道路(候補路線: 連携)に指定	
② 地域集積圏の形成および地域間交流を支援	
③ 現道の混雑緩和	
設計上の情報: 種級区分、設計速度、車線数 等	
① 1種3級(暫定)	
② 設計速度60km/h	
③ 計画交通量	
市街地部: 156～375百台/日、中山間部: 136～228百台/日	
④ 別線2車線で検討中	

(2) 機能の定義

VEを実施するにあたり、最も重要な事項の一つが機能の定義である。決まった機能の定義の手法がな

いのも事実であり、同じ対象に対して異なる機能が定義付けられることにより、全く異なるVEの結果に結びつく。地域毎の特性に応じて、対象道路の有すべき機能を客観的かつ明確に表現することが機能の定義の目的である。そのためには、まず混在している機能を分離、あるいは細分することが必要である。

ここでは、「機能」とはそのモノの「働き」「役目」であり、なぜ必要かに対する答えでもある。さらに、狭義の機能に制約条件を加えると広義の機能になる。

- ・ 狭義の機能＝名詞＋動詞
- ・ 広義の機能＝狭義の機能＋制約条件

この段階の作業には、人の立場ではなく、モノの立場で「…を…する」という形で表すことが大事である。

例えば、「地域の連携がある」よりも、「地域の連携を支援する」というような定義が望ましい。すると、整備方針に余分な制約条件を与えず、より自由な発想あるいはアイデアが出やすくなる。

このステップでは、地域高規格道路に求められる広義な機能を具体的に細分化し、『基本機能』と『二次機能』に分けて整理した。基本機能とは、その機能を取り去ったらその対象の存在価値がなくなる機能、二次機能とは、基本機能を達成するための手段的かつ補助的な機能である。

本研究においては、上述の情報収集結果に基づき、ワークショップセミナーでの討議を基に、対象道路Aの機能を定義した。

その結果、『地域高規格道路』である道路Aの機能としては、「地域の連携を支援する」をはじめ8つの基本機能と33の二次機能を整理した。(表-2および図-4参照)

(3) 機能の整理

機能の定義に基づいて、機能の相互関係を整理し、次のステップを効率的に展開していくための準備として、機能を整理した。本研究では、道路Aにおける機能の定義で得られた基本機能を第一レベルと第二レベル、二次機能を第三レベルとして整理して、定義された個々の機能を目的と手段の論理を適用して、図-4に示す機能系統図として整理した。

第三レベルの各機能は、第二レベルの機能を果た

表-2 機能の定義

機能の定義（「機能とは」そのモノの「働き」「役目」でありなぜ必要かに対する答えでもある）						
機能の区分：広義の機能＝機能+制約条件、狭義の機能＝「名詞+動詞」						
No.	対象テーマ	機能(何々を何々する)		機能の分類：いずれかに「○」を		・制約条件/要求事項 ・各種の法規制等
		名詞を動詞		基本	二次	
1	地域高規格道路	地域の連携	を 支援する	○		(60km/h以上を目標) (市内)
		地域南北軸	を 形成する	○		
		高いサービス速度	を 提供する	○		
		現道混雑	を 緩和する	○		
		快適性	を 確保する	○		
		走行の安全性	を 確保する	○		(市内)
		生活環境	を 改善する	○		
		自然	を 保全する	○		
		都市間の所要時間	を 短縮する		○	
		通過交通	を 排除する		○	
		鉄道の主要駅へのアクセス	を 強化する		○	
		歩道	を 確保する		○	(雪・凍結)
		広域交通の行き来	を 確保する		○	
		冬季の安全走行	を 確保する		○	
		災害時の安全走行	を 確保する		○	

注：機能の分類の上位・下位の関係は、基本機能が上位、二次機能が下位である

[第一レベル]

[第二レベル]

[第三レベル]



図-4 機能系統図

すための手段で、第二レベルが第三レベル機能の目的である。また同様に、第二レベルの各機能は、第一レベルの機能を果たす手段で、第一レベルが第二レベル機能の目的である。このことから分かるように、機能系統図を作成することにより、機能間の依存関係を明らかにし、ある機能を実現するために実現しなくてはいけない機能を明確にできる。

例えば、第二レベルで「地域南北軸を形成する」ことを目的とした場合、第三レベルでは「広域交通の行き来を確保する」をはじめとする5つの機能を有すべきであり、また、第一レベルで「地域の連携を支援する」ことを達成させるためには、第二レベルで「地域南北軸を形成する」をはじめとする7つの機能を実現する必要がある。

同様に、『走行の安全性を確保する』ことを目的とした場合には、「道路の信頼性を確保する」、「通行規制区間を排除する」など8つの機能をそろえることは、目的達成への道筋となる。

(4) 機能の評価

第二段階の機能の評価では、各機能分野別に重要度を判定し、相対的な順序関係を判明することが目的である。本研究で分析対象としているのは、機能系統図（図-4）の第二レベルの機能である。

優先順位の決定手法は多種存在するが、本研究ではFD法（Forced Decision, 強制決定法）を用いた。FD法は、総当たり戦でそれぞれの機能間の優劣関係を優位な方に「1」、劣位な方に「0」を強制的に設定して、これの合計値を持って、機能分野ごとの順位をつける方法である。

本研究では、ここで、区間によって機能の重要度が大きく異なると考え、1本の道路としての評価が困難であると判断した。そこで、中心都市の市街地部とその他地域（「中山間部」と表記、『付録』を参照されたい）に分けて、機能評価を行うこととした。例えば、『高いサービス速度を提供する』と『現道の混雑を緩和する』との比較を行う場合、利用者の立場に立って、市街地部においては交通混雑を緩和することがより重要であると判断できるため、表-3 (a) では『現道の混雑を緩和する』に「1」を、『高いサービス速度を提供する』に「0」をつけた。一方、中山間部においては、交通混雑がほとんど見

られない中厳しい道路線形に制約された走行速度の向上がより重要であると判断でき、表-3 (b) では『高いサービス速度を提供する』に「1」を、『現道の混雑を緩和する』に「0」をつけた。

また、機能間の判別シートと判定結果は表-3に示した。なお、対象道路を市街地部（表-3 (a)）と中山間部（表-3 (b)）の区間に分けて示している。

【市街地部】

機能分野のうち「現道の混雑を緩和する」についてみると、他の機能分野全てに対し優位となり、重要度が最も高い25.0%を示す結果となった。

【中山間部】

機能分野のうち「走行の安全性を確保する」についてみると、他の機能分野全てに対し優位となり、重要度が最も高い25.0%を示す結果となった。

市街地部と中山間部を比較して、市街地部で最も重要度が高い、「現道の混雑緩和を緩和する」、「高いサービス速度を提供する」が、中山間部では最も重要度が低い。対照的に、「生活環境を改善する」が、中山間部では重要度が高いのに対し、市街地部では重要度が低い結果となった。

5. 整備方針（案）の策定

機能の優先順位を明確にすることは、整備方針策定の出発点である。つまり、機能検討結果が、整備方針（案）に反映されなければならない。きちんと整理した機能の順位関係を用いれば、結果の合理性は必ず瞭然としており、整備方針（案）の策定も容易となる。

本研究の対象道路Aについて、整備方針（案）策定における決定プロセスを図-5に示した。新規道路か現道改良か、アクセスコントロールのあり・なし、車線数は、設計速度は、の4項目について、機能の評価結果（表-3）に基づき、それぞれあるべき姿を明確にして整備方針（案）を導いた（詳細は、表-4）。

表-3 (a) 機能の評価（機能分野別重要度判別シートと結果）：市街地部

No.	機能分野	機能分野 No.							仮の計	横の合計	重要度 (各ポイントをPで割る)
		1	2	3	4	5	6	7			
1	地域南北軸を形成する		0	0	0	0	1	1	2	3	10.7%
2	高いサービス速度を提供する	1		0	1	1	1	1	5	6	21.4%
3	現道の混雑を緩和する	1	1		1	1	1	1	6	7	25.0%
4	快適性を確保する	1	0	0		0	1	1	3	4	14.3%
5	走行の安全性を確保する	1	0	0	1		1	1	4	5	17.9%
6	生活環境を改善する	0	0	0	0	0		1	1	2	7.1%
7	自然を保全する	0	0	0	0	0	0		0	1	3.6%
ポイント合計=P（「仮の計」に「0」があれば「仮の計」の数字に+1で「横の合計」とする）										28	100.0%
1. 機能定義の表現はアイデアが出やすいよう表現を変えてもかまわない。 2. 機能ごとの優劣は、原則として優位な方は「1」劣位な方は「0」の総当たり戦である。 3. はっきりと優劣がつけ難い場合は、適当に按分することも可能である。 4. あくまでも、重要度判定の一つの方法であり、絶対ではない。											

表-3 (b) 機能の評価（機能分野別重要度判別シートと結果）：中山間部

No.	機能分野	機能分野 No.							仮の計	横の合計	重要度 (各ポイントをPで割る)
		1	2	3	4	5	6	7			
1	地域南北軸を形成する		1	1	0	0	0	1	3	4	14.3%
2	高いサービス速度を提供する	0		1	0	0	0	0	1	2	7.1%
3	現道の混雑を緩和する	0	0		0	0	0	0	0	1	3.6%
4	快適性を確保する	1	1	1		0	1	1	5	6	21.4%
5	走行の安全性を確保する	1	1	1	1		1	1	6	7	25.0%
6	生活環境を改善する	1	1	1	0	0		1	4	5	17.9%
7	自然を保全する	0	1	1	0	0	0		2	3	10.7%
ポイント合計=P（「仮の計」に「0」があれば「仮の計」の数字に+1で「横の合計」とする）										28	100.0%
1. 機能定義の表現はアイデアが出やすいよう表現を変えてもかまわない。 2. 機能ごとの優劣は、原則として優位な方は「1」劣位な方は「0」の総当たり戦である。 3. はっきりと優劣がつけ難い場合は、適当に按分することも可能である。 4. あくまでも、重要度判定の一つの方法であり、絶対ではない。											

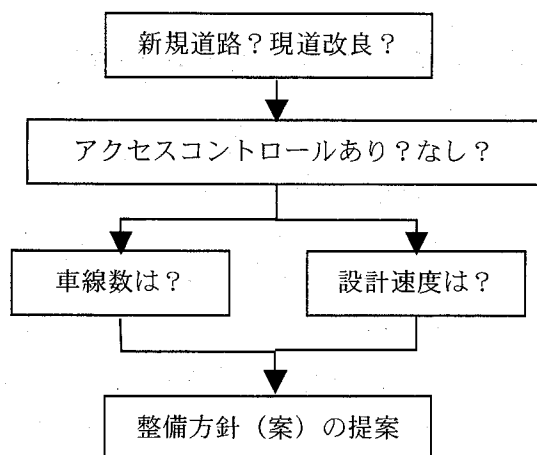


図-5 整備方針（案）の検討手順

【新規か？現道改良か？】

市街地部は、最も望まれている機能が「現道の混雑を緩和する」（1番目重要）ことであることから、市内への交通集中の緩和を図れる上、内々交通と通過交通を分離でき、なおかつ「高いサービス速度を提供する」（2番目重要）新規道路を提案した。

一方、中山間部は、この地域に最も必要とされる「走行の安全性を確保する」（1番目重要）機能を重視して、現道側に張り付けている住民の安全を最優先に考え、通行規制区間の存在など災害に弱い現道の改良を提案した。このことより、「快適性を確保する」（2番目重要）と同時に、沿道住民の「生活環境を改善する」（3番目重要）にもつながる。ただし、線形が厳しく、現道活用が無理なところでは別線バイパスによる整備を行うものとする。

【アクセスコントロール あり？なし？】

市街地部は、生活道路と分離させ連続走行を保証することで交通混雑を招いている主な原因となる通過交通を排除する（1番目重要な機能）とともに、無信号による高いサービス速度を維持（2番目重要な機能）、交通事故を減少させ（3番目重要な機能）、快適性を確保する（4番目重要な機能）ため、アクセスコントロールありとした。

また、中山間部では、災害時・事故時に避難することが出来なくなり、移動を妨げてしまう恐れがあ

る（「走行の安全性を確保する」が1番目重要な機能）ため、アクセスコントロールなしとした。

【車線数は？】

車線数の決定は、機能評価の結果を参考しながら、利用上・計画／設計上の情報となる計画交通量で決めることとした。

市街地部は、将来の計画交通量が計画道路と現道の合わせた断面において約 339 百台/日で、道路構造令⁶⁾による設計基準交通量から計算して必要とされる車線数は4車線となり、現道の2車線を引いた2車線分の整備が必要であることから2車線とした。

一方、中山間部については、将来の計画交通量は断面で 136～228 百台/日であり、道路構造令による設計基準交通量では4車線を必要とするが、可能交通容量⁷⁾による車線数の検討を行った結果、2車線で将来交通量を捌くことが可能であることから、現道改良の際、2車線で行うことを提案した。

【参考：交通容量における検討】

・ 設計基準交通量による検討

1種3級山地部の設計基準交通量：100 百台/日/
2車線

＜将来交通量の最大値：228 百台/日

・ 可能交通容量による検討

可能交通容量から算出した完成2車時の最大捌ける交通量：281 百台/日

＞将来交通量の最大値：228 百台/日

【設計速度は？】

まず、中山間部における機能評価の結果によると、最も必要とされる項目は「走行の安全性を確保する」である。さらに、「高いサービス速度を提供する」（7つの機能のうちの下から2番目の機能）に比較して、「自然を保全する」（全体の5番目）がより重要であるため、自然条件を最大限にいかし、現道の線形を最小限にいとるという考えを基に、地域高規格道路としての最低のサービス速度を確保して、設計速度を 60km/h と提案した。

また、市街地部は、「高いサービス速度を提供する」が2番目重要な機能と評価されているため、80km/h を設計速度とすることも考えられるが、『新規路線・アクセスコントロールあり』による現

道混雑の解消・緩和（1番目重要な機能）及び快適性の確保（4番目重要な機能）が実現できること並びに市街地部と中山間部との連続走行による安全性（3番目重要な機能）への寄与を念頭に、60km/h 以上の速度を確保することとし、設計速度を 60km/h とした。

【まとめ：整備方針（案）】

以上の決定プロセスに沿った分析から、市街地部および中山間部の整備方針（案）を、各々以下のとおり結論づけた。

○市街地部

- ・ 新規道路（別線）
- ・ アクセスコントロールあり
- ・ 2車線（現道と合わせて断面で4車線）
- ・ 設計速度：60km/h

○中山間部

- ・ 現道改良（現道活用を基本とし部分的に別線バイパスによる線形改良を行う）
- ・ アクセスコントロールなし
- ・ 2車線
- ・ 設計速度：60km/h

6. コスト縮減を考慮した道路概略検討

平成9年9月に発表された政府における「公共工事コスト縮減対策に関する行動指針」及びこれを踏まえた建設省の「公共工事コスト縮減対策に関する行動計画」において、厳しい財政事情の下、限られた財源を有効に活用し、効率的な公共事業の執行を通じて、公共工事コストの一層の縮減を推進していくこととなっている。さらに、平成12年11月、「公共工事コスト縮減対策に関する新行動計画（案）」を公表した中で、工事コストの低減、工事の時間的コストの低減、社会的コストの低減および効率性向上による長期的コストの低減を含めた総合的なコスト縮減を目指すものとしている。

このような状況を鑑み、本研究では、対象道路Aについて、上述した整備方針（案）に基づく道路概略検討を行い、VE適用による効果の検討を行った。

表-4(a) 整備方針(案):市街地部

構造・規格	理由・根拠(%)は、機能評価による重要度)
新規か 現道改良か	(最も望まれている機能は、現道の混雑を緩和することである(25.0%)) ・新規道路を建設し、市内への交通集中の緩和を図れる上、内々交通と通過交通を分離する ・朝の通勤時において、一極集中するため、容量が極端に不足している
アクセス コントロール の有無	(最も望まれている機能は現道の混雑を緩和することである) ・混雑している理由は、内々交通と通過(広域)交通が混在していることであり、交通を分けることで、混雑の緩和につながる (高いサービス速度を維持する(21.4%)、走行の安全性を確保し(17.9%)、快適性を確保する(14.3%)) ・無信号により高いサービス速度が維持できる ・60~80km/hの道路と生活道路とを、分離させることにより、交通事故を減少させる ・連続走行を保証し、一定のリズムで運転することで、快適性が生まれる
車線数	(現況は多いところで約311万台/日、H32推計における、この区間の断面交通量は、約339万台/日、H32推計による新規道路は約208万台/日である。) ・計画交通量から、必要とされる車線数は4となり、現道(2車線)を引いた残り2車線分が必要
設計速度	(現道の混雑を緩和し、高いサービス速度を確保する(21.4%)) ・『新規路線、アクセスコントロールあり』による現道混雑の解消・緩和及び快適性の確保が実現できる ・市街地部と中山間部との連続走行により安全性へ寄与する (走行の安全性を確保し、快適性を確保する) ・中山間部からの連続走行を保証し、安全に快適に走行するには、中山間部の速度と同程度にすることが望ましい
(提案)	市街地部では、 「新規道路、アクセスコントロールあり、2車線、60km/h」の道路を提案する

表-4(b) 整備方針(案):中山間部

構造・規格	理由・根拠(%)は、機能評価による重要度)
新規か 現道改良か	(この地域に最も必要とされる走行の安全性を確保し(25%)、快適性を確保する(21.4%)、生活環境を改善する(17.9%)) ・通行規制区間の存在など災害時に弱い道路であるため、現道側に張り付いている住民の安全を最優先に考え、現道の機能を強化すると同時に通常時の安全性も向上させる ・現道を改良することにより、快適性の確保や沿道住民の生活環境の改善に寄与する
アクセス コントロール の有無	(災害時・緊急時の安全性を確保する) ・アクセスコントロールをすると、災害時・事故時に避難することが出来なくなり、移動を妨げてしまう恐れがある (生活環境を改善し(17.9%)、地域南北軸を形成する(14.3%)) ・中心拠点間の移動よりも、各市町村民の生活行動(通勤・買物)を維持しながら、連携を図っていくことがこの道路には望まれている (高いサービス速度を提供する(7.1%)より、走行の安全性を確保する) ・この区間は、現道でもあまり信号機が連続する区間がない ・信号による制御があっても、サービス速度の低下は少ない
車線数	(現況は、約1万台/日であり、H32推計値は約136~228万台/日である) ・道路構造令によると、現道の3種2級を適用すると、計画交通量からは4車線を必要とする ただし、可能交通容量による車線数の検討を行った結果、2車線で将来交通量を捌くことが可能である (「道路構造令の解説と運用 ⁶⁾ 」や「道路の交通容量 ⁷⁾ 」に基づき算出)
設計速度	(高いサービス速度を提供するより、走行の安全性を確保する) ・地域高規格道路は、「概ね60km/h以上の道路」と定義されている ・現時点において、平均旅行速度が約50-60km/h程度であり、かつ「安全性」「快適性」を求められていることから、現道を改良し、機能の維持・向上を図る (快適性を確保する(21.4%)) ・スピードの速い道路は、視界が狭くなるため、快適な道路とはいえない (生活環境を改善し、地域南北軸を形成する) ・沿線に住宅・商業施設が集約されている。日常の生活行動(買物・通勤)を維持する (高いサービス速度を提供するより、自然を保全する) ・自然条件を最大限に活かし、現道の線形を最小限にいく
(提案)	中山間部では、 「現道改良、アクセスコントロールなし、2車線、60km/h」の道路を提案する

(1) 路線検討

「5. 整備方針（案）の策定」において、市街地部では別線案，中山間部では現道を活用しながら部分的な別線バイパスを含む現道改良案が提案された（以下，現道改良案と呼ぶ）。そこで，ここでは，対象道路Aにおける既定計画新規の別線案とVEを適用した現道改良案を比較検討することとした。

両路線のイメージを図-6に，表-5には道路概略検討の結果を示す。

【従来：新規の別線2車線案】

従来，対象道路Aは，地域高規格道路としての位置付けで，下記の内容で路線検討が行われていた。

- ・別線2車線：延長 45.2km
- ・設計速度：60km/h
- ・アクセスコントロール：フルアクセス

【VE検討結果：現道改良案】

整備方針（案）に基づく，コスト縮減を考慮した路線検討結果は，下記のとおりである。

- ・現道改良2車線：延長 40.9km（うち，別線バイパス区間 13.3km，現道活用区間 27.6km）
- ・設計速度：60km/h
- ・アクセスコントロール：平面交差を許容（実質サービス速度：57.9km/h）

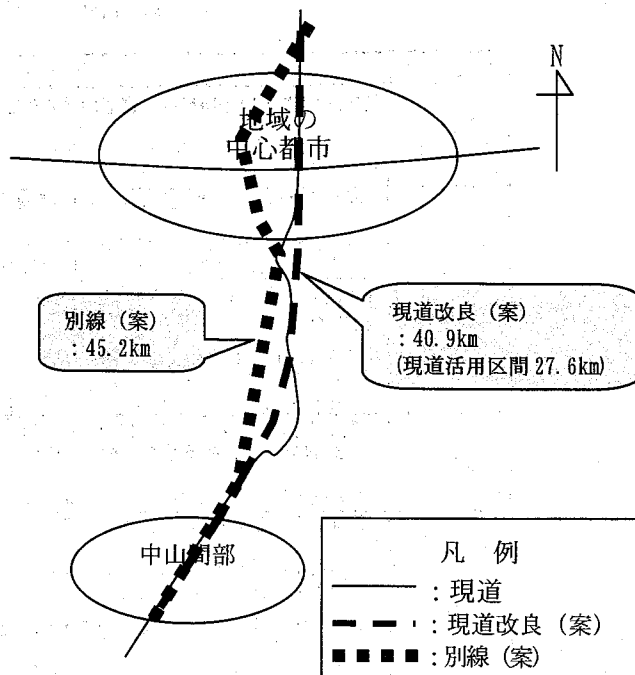


図-6 路線検討の概要

現道改良案の利点として，現道活用区間が 27.6km であることから，事業費が安価，供用までの時間が短い，沿道アクセスが可能である，などが挙げられる。

また，平面交差による交通運用となるが，信号交差点による走行速度低下を検討した結果，実質サービス速度は 57.9km/h と 2.1km/h の低下にとどまっており，ほぼ 60km/h の条件を満足しており，（重要度が低くて

表-5 道路概略検討の比較（既定計画における暫定供用案⇔VE検討結果による現道改良案）

案	別線2車線案（従来案）	現道改良案
道路規格	第1種第3級（暫定）	第3種2級
設計速度	60km/h	60km/h
延長	45.2km	40.9km（うち，現道活用区間27.6km）
車線数	2車線	2車線
幅員構成	10.50 1.75 3.50 3.50 1.75	10.00 1.50 3.50 3.50 1.50
構造形式	フルアクセスコントロール	主要交差点立体化
設定主旨	○フルアクセスコントロール ・地域高規格道路としてフルアクセスコントロールによる交通運用 ・自転車歩行者道を設けない ・沿道アクセスを禁止	○経済性重視 ・コスト縮減を主目的として，現道を可能な限り活用 ・平面交差による交通運用 ・自転車歩行者道を考慮 ・沿道アクセスを考慮
特徴	先行投資事業費を削減	事業費最小にて通行規制回避可能
規格	最小曲線半径 $R_{min}=120m$ 最急縦断勾配 $I_{max}=8.0\%$	最小曲線半径 $R_{min}=120m$ 最急縦断勾配 $I_{max}=8.0\%$
計画	最小曲線半径 $R_{min}=200m$ 最急縦断勾配 $I_{max}=6.0\%$	最小曲線半径 $R_{min}=150m$ 最急縦断勾配 $I_{max}=6.0\%$
利点	・最小限度の地域の改変	・事業費が安価となる ・供用までの期間が短い ・自転車歩行者道が設置可能 ・沿道アクセスが可能
欠点	・事業費が多大 ・供用までの期間が長い ・地域の分断（フルアクセスコントロール）	・現道拡幅による人家連担地区への影響がある ・信号交差点による速度低下

注：現道改良案の市街地部（L=4.8km）は，別線2車線案（従来案）を適用

も地域高規格道路として求められている)「高いサービス速度を提供する」という機能の水準を下げずに、新規の別線案に遜色しない代替案となる。

(2) 建設事業コスト

コスト縮減効果を検討するにあたり、現行の建設事業コスト評価指針⁸⁾による、図-7に示す内部コストのうちの4費目と外部コストの1費目を考慮した。

「6. (1) 路線検討」の結果に基づき、建設事業コストを算出した結果、従来の路線計画と比較してVE手法を適用した場合、現道改良および平面交差(アクセスコントロールなし)を適用したことにより、工事費・用地費・補償費の縮減額が839億円、年間の維持管理費縮減額が2億円と計上できる。また、従来の別線整備の場合、現道改良案に比べ供用まで9年遅れることとなり、その結果、平成15年を基準年とした時間的コストは、現道改良案が193億円削減できると算定できる。(計算方法の詳細は、参考文献8を参照されたい。)

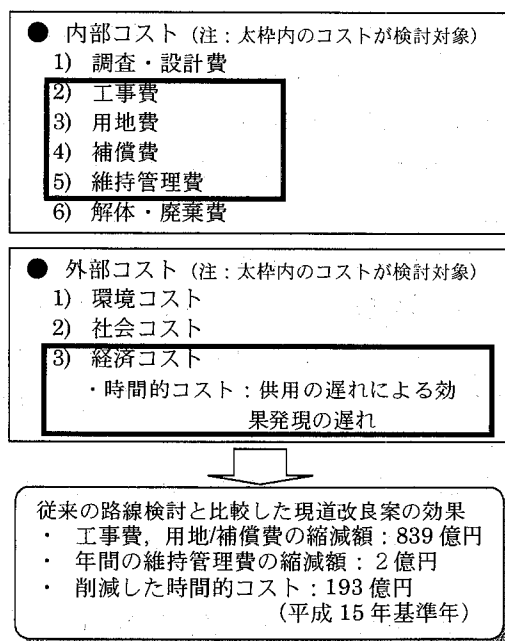


図-7 建設事業コストの内訳

7. 研究の成果

以上、VE手法による地域高規格道路の機能検討を整備方針(案)の策定およびその結果を受けての道路概略検討によるコスト縮減効果等を整理すると、以下のように成果がまとめられる。

① 道路機能の明確化

社会資本のあり方が問われている現在、道路計画は、利用交通を中心とした機能や、リンクされる主要な地域への対応だけでは十分とは言えない。道路が通過する地域を見つめ、これまで以上に小さな生活圏で、道路計画を位置づけることが大切である。つまり、道路利用者の立場、沿道地域の人々の立場に立ち、「道路に何が求められているのか」を考え、道路が身近に感じられる機能を捉えていくことが重要であり、本研究においては、VE手法により地域特性に応じた道路機能を明確化し、評価することができた。

② VE手法の道路整備計画手法としての適用

これまで、道路詳細設計等においては、VE手法を適用した検討が行われてきている⁹⁾ほか、本研究では、一般的なVE手法を道路整備の計画段階から適用可能となるべく、地方における道路計画の評価手法として適用できることを明確にした。

ここでは、道路整備を検討の対象としていること、過年度において既に路線計画が検討されていたことから、「代替案作成」を「整備方針(案)の作成」に置き換えることにより、よりわかりやすい道路評価手法として確立できた。

③ VE手法の適用によるコスト縮減効果

VE手法を適用して策定した道路整備方針(案)に基づき道路概略検討を行い、従来の工事費・維持管理費および時間的コストとを比較し、コスト縮減を図ることが可能であることを明確にした。

また、整備計画段階からVE手法を導入することにより、ニーズに合った道路機能を維持しつつより効率的な整備方針(案)の策定が可能であり、大きなコスト縮減効果を得ることが可能となった。

8. おわりに

本研究では、地域高規格道路の整備計画を通じて、機能検討と整備方針(案)策定にVE手法の活用を試みた。その特徴として、従来のコスト縮減というVEの基本視点から一步発展し、従来には導入の少ない企画設計段階にVE手法を適用し、道路の機能を明確にしたこと、および整備方針(案)の策定とそれに基づく道路概略検討を実施し、コスト縮減効果を見出したことにより、VE適用範囲を拡大した。

また、VE プロセスの中に、操作性の高い定義方法（モノの立場）、整理方法（目的-手段論理）、重要度判断方法（FD 法）などを用い、それらの適用結果を整備方針（案）に明瞭に反映させた。これらの経験が今後の類似プロジェクトの VE 作業において非常に有益となるであろう。

なお、平成15年7月に国土交通省より発表された「道路構造令の一部を改正する政令案」によると、地域の実情に応じた道づくりを推進し、道路整備のコスト縮減を図るため、道路構造の選択肢を広げることを目的とした道路構造令の改正を行うこととしている。つまり、道路機能定義をより地域の現状に合致するように検討することが可能となり、今後ますますVE手法の適用性が高まっていくといえよう。

謝辞：本研究は、国土交通省高山国道事務所からプロポーザル方式で受注した業務の一部分として実施したものであり、当時の調査課山中調査1係長（現：名四国道事務所調査第二課計画係長）、蒲技官（現：中部地方整備局企画部技術管理課）をはじめ、事務所および当社の関係者にご協力頂いた。ここに心から感謝の意を表す。また、論文をまとめるに当たって、道路文化研究所の武部健一理事長、バリューマネジメントコンサルタンツの早川芳久社長並びに（株）片平エンジニアリングの浅見邦和名古屋支店長に御指導頂いた。ここで併せて謝意を表したい。

付録 「中山間地域」について

「中山間地域」は、普通の辞書で見つからない用

語である。その定義は、農林水産省による、中山間地域等とは、一般的には、「平野の周辺部から山間部に至る、まとまった耕地が少ない地域」（「農林水産省ホームページ」または「農業白書」）となっている。現在、行政用語として、広く使われるようになってきており、都市部以外の地域を指す場合が多い。この論文では、都市部（市街地部）以外の地域を意味する。

参考文献

- 1) 土屋裕：新・VE の基本，産能大学出版部刊（8 版），1999.
- 2) 安藤良輔・浅見邦和：設計VEにおける高速道路の機能について，土木学会建設マネジメント研究論文集，Vol. 9, pp. 29-36, 2002.
- 3) 道路法令研究会：道路法解説，大成出版社，1995.
- 4) Miles, Lawrence D.: Techniques of Value Analysis and Engineering, MCGRAW-HILL BOOK COMPANY INC., 1961.
- 5) 早川芳久：公共事業の価値評価へのVE資格者の有効活用における提案，土木計画学研究講演集，Vol. 27 (CD-ROM版)，2003.
- 6) 社）日本道路協会：道路構造令の解説と運用，1984.
- 7) 社）日本道路協会：道路の交通容量，1984.
- 8) 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術に関する検討委員会：総合的な建設事業コスト評価指針（案），2002.
- 9) 黄逸鴻：土木設計におけるVE展開，第32回VE全国大会VE研究論文集，<http://www.sjve.org>, 1999.

A Study on Improvement Program and Evaluation of Local High-Grade Highway

The problem of the decline of the efficiency in the road improvement and the mismatch between the road improvement and the user's needs makes discredit grow in the infrastructure projects. The arrangement of the functions that a highway has and the priority of the functions have a great influence on the road design. In this study, we propose to apply VE (Value Engineering) technique for the study of functions of the highway and make the decision of improvement plan as the result. Thus the aims of the study are to confirm the applicability of the VE for the highway planning and evaluate the effects of the application in the viewpoints of the cost reduction et al.