

# 地域高規格道路の整備計画検討に関する研究\*

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

安藤良輔\*\*・稲場弘之\*\*\*・大角直\*\*\*\*・中津原勢司\*\*\*\*\*

By Ryosuke ANDO\*\*・Hiroyuki INABA\*\*\*・Tadashi OHSUMI\*\*\*\*・Seiji NAKATSUHARA \*\*\*\*\*

### 1. はじめに

近年、建設業界においても使われるようになってきている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は脆弱である。本研究で対象

とした道路Aは、地域高規格道路の候補路線に指定され、「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。

### 3. 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研究に注ぐ組織的努力」<sup>1)</sup>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<sup>2)</sup>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る。

#### 【本研究でのVEの適用手順】

- 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、本研究では一般的なVE手順を三段階5ステップの手順に置き換えることにより検討を行った。（図-1参照）

### 4. VEによる道路の機能検討

#### (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。

\*キーワード：VE、道路機能、コスト縮減、ローカルルール

\*\* 正員、工博、（財）豊田都市交通研究所

（愛知県豊田市西町4-25-18中根ニッセイビル3F、  
TEL0565-31-7543、FAX0565-31-9888）

\*\*\* 工修（株）片平インジニアリング 名古屋支店道路・環境部

\*\*\*\* 正員（株）片平インジニアリング 名古屋支店交通部

\*\*\*\*\* 工修（株）片平インジニアリング 名古屋支店交通部

（愛知県名古屋市村区椿町14-13、  
TEL052-451-0234、FAX052-451-0311）

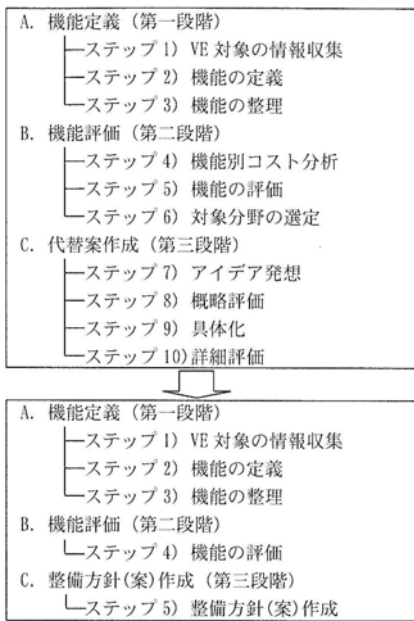


図-3 一般的なVE手順(上)と本研究のVE手順(下)

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。

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	サービス速度は, 60~80km/h以上を提供 基本形は, 主要交差点立体交差 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	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 現道での交通渋滞が発生している 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	地域高規格道路(候補路線: 連携)に指定 地域集積圏の形成および地域間交流を支援 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種3級(暫定) 設計速度60km/h 計画交通量 市街地部: 156~375百台/日, 中山間部: 136~228百台/日 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、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。

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。

本研究においては、表-1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-1参照)

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=狭義の機能+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 いすれかに		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				
		安全性	を確保する				
		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				(市内)
		鉄道の主要駅へのアクセス	を強化する				
		歩道	を確保する				
		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			(雪・凍結)			
災害時の安全走行	を確保する						

注: は、機能系統図の第一レベルに適用(ワークショップにて決定)

## (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-2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

[ 第一レベル ] [ 第二レベル ] [ 第三レベル ]

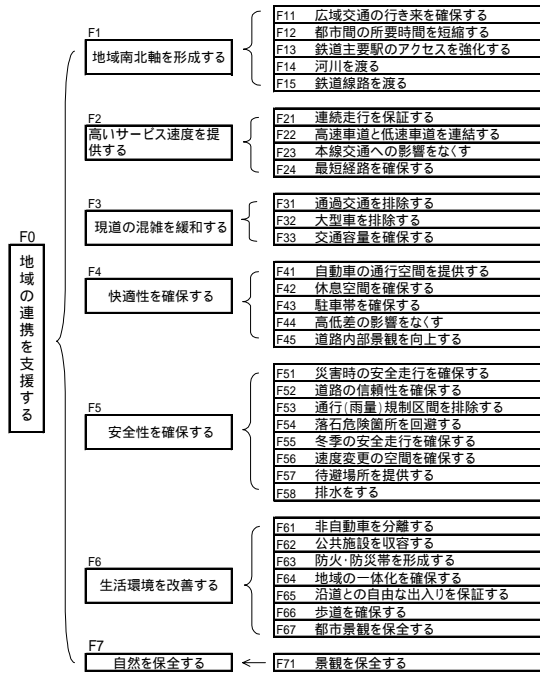


図-2 機能系統図

たすための手段で、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なら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。

(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-2)の第二レベルの機能である。

優先順位の設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。

機能分野のうち「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。

表-3 機能の評価(機能分野別重要度判別シート)

No.	機能分野	機能分野 No.							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	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%
仮の計									28	100.0%	

「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

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。

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、結果の合理性は瞭然とし、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は、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(表-4)。

【まとめ：整備方針(案)】

- ・ 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
- ・ 設計速度：60km/h、2車線

6. コスト縮減を考慮した道路概略検討

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、工事コストの低減等総合的なコスト縮減を目指すものとしている状況を鑑み、本研究においては、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 整備方針（案）：中山間部

構造・規格	(理由・根拠)
新規か 現道改良か	(この地域に最も必要とされる安全性を確保し(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 ・現道の改良により、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、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(「道路構造令の解説と運用 <sup>3)</sup> 」や「道路の交通容量 <sup>4)</sup> 」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、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・商業施設が集約しており、日常生活行動(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じる
(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

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した。(表-5)

表-5 道路概略検討の比較

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
構造形式	フルアクセスコントロール	主要交差点立体化
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 ・沿道アクセスが可能
欠点	・事業費が多 ・供用までの期間が長い ・地域の分断(フルアクセスコント)	・現道拡幅による人家連担地区への影響 ・信号交差点による速度低下
備考		実質サービス速度: 57.9km/h

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、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、信号交差点による速度低下を検討した結果、サービス速度は57.9km/hとほぼ60km/hの条件を満足しており、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るのではない、新規の別線案に遜色ない代替案となる。

(2) 建設事業コスト

コスト削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<sup>5)</sup>による内部コストのうちの4費目(工事費、用地費、補償費、維持管理費)と外部コストの1費目(経済コスト)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、工事費・用地費・補償費の縮減額が839億円、年間の維持管理費の縮減額が2億円と計上できた。また、従来案の場合、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た。(計算方法の詳細は、参考文献5を参照されたい。)

7. 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。その特徴をまとめると、

- ・従来のコスト削減というVEの基本視点から一歩発展し、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。
- ・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、コスト削減効果を見出したことにより、VE適用範囲を拡大した。
- ・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。

謝辞：本研究は、国土交通省中部地方整備局高山国道事務所から受注した業務の一部として実施し、(当時)高山国道事務所調査課山中調査1係長、蒲技官をはじめ、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。

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) 社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用，1984.
- 4) 社)日本道路協会：道路の交通容量，1984.
- 5) 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.