複数のプロジェクト分割方法に基づく高規格幹線道路網の段階的整備プロセスの比較*

Comparison of phased construction processes
based on the different project division methods in the case of national expressway network*

松中亮治**・谷口守***・木宮健吾****

By Ryoji MATSUNAKA**・Mamoru TANIGUCHI***・Kengo KIMIYA****

1. はじめに

(1) 背景と目的

わが国では、1987年の第四次全国総合開発において必要とされた14,000kmの高規格幹線道路網の整備が計画されてきた。近年では、未供用部分については、多くの不採算路線が含まれている可能性があることや、整備主体であった日本道路公団が多額の債務を抱えていたことなどを理由に、小泉政権下において、整備計画路線以外の路線に関しては計画を白紙に戻し、整備の必要性を再度検討することが政府・与党内で合意された。このことをふまえ、2007年末には国土交通省より道路整備の中期計画(素案)¹²⁾が提出された。当計画においては、すべての未供用区間は社会経済的効率性の観点から実施妥当性を有することが報告された。しかし、当計画に対する批判的な意見もあり、現在でも整備の是非を含めた様々な議論がなされている。

一般的に、高規格幹線道路は、整備費用が膨大であり工期が長期に渡ることから、複数のプロジェクトに分割され段階的に整備される。また、社会経済的効率性の観点、事業者採算性の観点、公平性の観点などから総合的に評価し、それらに基づき各プロジェクトの整備順序、すなわち、段階的整備プロセスを決定していく必要がある。

以上のことをふまえた高規格幹線道路の整備プロセスに関する先行研究¹²⁾³⁴⁾では、各プロジェクトの実施時期や整備順序を決定する基準の違いが、高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに大きな影響を及ぼすことが明らかにされており、さらには、路線をどの地点で区切り、どこからどこまでを1つのプロジェクトとするかといったプロジェクト分割の違いが、プロジェクトの採択可能性に影響を及ぼすことが指摘されている⁹⁾。しかし

ながら、プロジェクト分割方法の違いが高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに及ぼす影響については、定量的に明らかにされていない。

そこで本研究では、高規格幹線道路網整備計画におけるプロジェクト分割方法に着目し、複数の基準に従うプロジェクト分割を用いた段階的整備プロセスを探索し、それら探索結果の比較より、プロジェクト分割方法の違いが、高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに及ぼす影響を検証する。

(2) 本研究の特長

先行研究⁹⁾においては、社会経済的効率性の観点、事業者採算性の観点、公平性の観点からのプロジェクト実施基準において非採択であったプロジェクトを対象として、それら対象プロジェクトの採択可能性について分析した結果、プロジェクト分割の違いが、各プロジェクトの採択可能性に影響を及ぼすことが指摘されており、複数のプロジェクトを結合し1つのプロジェクトとすることで、実施基準を満たす場合があることが示されている。

本研究では、複数のプロジェクト分割方法に基づく高規格幹線道路網の段階的整備プロセスを探索し、それら探索結果の比較より、プロジェクト分割方法の違いが高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに及ぼす影響を定量的に明らかにするとともに、高規格幹線道路網整備計画におけるプロジェクト分割方法の重要性を指摘している点が特長であると言える。また、プロジェクト分割の決定に関して、社会経済的効率性の観点・事業者採算性の観点から明確な決定基準を提案している点も特長の一つに挙げられる。

2. プロジェクト分割方法の提案

本章では、本研究で提案するプロジェクト分割方法について、まず始めにプロジェクト分割を決定する基準を示し、続いてそれらプロジェクト分割決定基準に基づくプロジェクト分割の探索手法を述べる。

(1) プロジェクト分割決定基準

一般的に、高規格幹線道路網の整備計画における個々

*キーワード：交通網計画、交通計画評価、高規格幹線道路網

**正員、博(工)、岡山大学大学院環境学研究科

岡山市津島中3-1-1 TEL・FAX 086-251-8921

***正員、工博、岡山大学大学院環境学研究科

****学生員、岡山大学大学院環境学研究科

のプロジェクトは、社会経済的効率性の観点や事業者採算性の観点などのさまざまな観点から評価する必要があり、本研究ではプロジェクト分割決定基準についても、それら2つの観点からの基準を提案する。

a) 社会経済的効率性の観点からの決定基準

費用便益比が1.0以上となるプロジェクトのみを実施することとし、各プロジェクトを実施することにより生じる純便益の総和(以下: TBC)が最大となるようにプロジェクト分割を決定する基準である。なお、 TBC は式1により計測し、評価基準年の一時点において、各プロジェクトを評価することとする。

$$TBC = \sum_{k=1}^N \left(\sum_{t=0}^{d_k+T-1} \frac{UB_{t,k} + SB_{t,k}}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{d_k+T-1} \frac{C_{t,k} + \Delta RC_{t,k}}{(1+r)^t} \right) \quad (1)$$

ただし

TBC : 各プロジェクトによって生じる純便益の総和

k : プロジェクト番号

t : 年次

$UB_{t,k}$: プロジェクト k によって生じる t 年次の利用者便益

$SB_{t,k}$: プロジェクト k によって生じる t 年次の供給者便益

$C_{t,k}$: プロジェクト k によって生じる t 年次の建設費

$\Delta RC_{t,k}$: プロジェクト k によって生じる t 年次の管理費増加分

N : プロジェクト総数

T : 便益計測期間 (=50年)

d_k : プロジェクト k の工期

r : 社会的割引率 (=4%)

b) 事業者採算性の観点からの決定基準

事業者の収益改善度を表す収益改善率が正となるプロジェクトのみを実施することとし、各プロジェクトを実施することにより生じる高規格幹線道路網全体の料金収入増加額の総和(以下: TRv)が最大となるようにプロジェクト分割を決定する基準である。なお、 TRv は式2により計測し、評価基準年の一時点において各プロジェクトを評価することとする。

$$TRv = \sum_{k=1}^N \sum_{t=0}^{d_k+T-1} \frac{\Delta Rv_{t,k}}{(1+r)^t} \quad (2)$$

ただし

TRv : 各プロジェクトによって生じる料金収入増加額の総和

$\Delta Rv_{t,k}$: プロジェクト k によって生じる t 年次の料金収入増加額

(2) プロジェクト分割探索手法

本節では、前節で述べた各決定基準に基づくプロジェクト分割の探索手法を述べる。

a) セクションの定義

高規格幹線道路網の評価対象路線を、何個のプロジェクトに分割し、かつどこからどこまでを1つのプロジェ

クトとするかというプロジェクト分割は、無数に存在する。

そこで本研究では、評価対象路線となる計画路線をプロジェクトとして成立する最小単位(以下: セクション)にまで細分化し、その組み合わせを考えることによりプロジェクト分割を決定することとする。すなわち、プロジェクト分割の探索をセクションに関する離散型組み合わせ最適化問題として捉え、遺伝的アルゴリズム(以下: GA)を用いて解を探索する。なお、プロジェクトとして成立条件は、プロジェクトの両端から車両の乗り入れが可能であることとし、評価対象路線を586個のセクションへと細分化する結果となった。

b) GAを用いたプロジェクト分割の探索

GAとは、生物の遺伝機構と自然選択を簡単な数理モデルで表現し、生物の進化メカニズムを適応や最適化に応用したものである。J.H.Hollandによる1975年の理論的考察⁹⁾により広く知られるようになり、1989年にはGoldberg⁷⁾によってアルゴリズムの枠組みが整理され、多方面に応用されるようになってきている⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾。本研究では、前節で述べた TBC 、 TRv を適応度、前項で定義したセクションを遺伝子としてGAを適用する。また、GAにおける遺伝子演算では、一点交叉とサイクルクロスオーバーにより新世代個体を生成することとする。なお、1~586の各セクション番号を遺伝子に割り振っており、単純な一点交叉では1つの個体内で遺伝子情報が重複する可能性があるため、コーディングを用いた一点交叉手法を採用する。ただし、コーディングを用いた一点交叉手法では、交叉ポイントより後方の遺伝子配列については、親個体の遺伝情報が新世代個体に伝わりにくいことから、本研究では、最適解を効率的に探索するために、以下に示すA~Cのコーディング方法を用いた2種類の一点交叉手法により解を探索することとする。

【コーディング方法】

- 常に遺伝子座の先頭からコーディングする
- 交叉ポイントが遺伝子座の中央より後方であれば先頭から、中央より前方であれば最後尾からコーディングする
- 交叉ポイントが遺伝子座の中央より後方で、かつ親個体の平均適応度が全個体の平均適応度より大きいとき、また、交叉ポイントが遺伝子座の中央より前方で、かつ親個体の平均適応度が全個体の平均適応度より小さいときには先頭から、それ以外では最後尾からコーディングする

【一点交叉手法】

- コーディング方法Aのみを用いる
- コーディング方法A~Cを組み合わせる

以上2種類の一点交叉手法を用いたGAにより各プロジェクト分割決定基準に従いプロジェクト分割を探索し、

より適応度が高いものを各プロジェクト分割方法に基づくプロジェクト分割とする。

(3) 分析に用いた道路ネットワーク

評価対象路線は、2000年3月末現在未供用の高規格幹線道路(5,930km)とし、段階的整備プロセスを探索する。その際、先行研究と同様に、図1に示すような2000年3月現在供用済の高規格幹線道路、一般国道、並びに地方主要道などから成る既存道路ネットワーク160,612kmと、2000年3月現在未供用の高規格幹線道路5,930kmを合わ

図1 本研究で用いる道路ネットワーク

せた、166,542km、リンク数69,025、ノード数44,014の道路ネットワークを用いる。

(4) 前提条件

先行研究⁴⁾と同様に、需要変動型利用者均衡配分を用いてリンク交通量、リンク一般化費用、ゾーン間OD交通量、ゾーン間一般化費用を同時に算出する。また、評価対象路線を構成する各プロジェクトを実施することにより生じる社会的便益として、利用者便益(移動時間短縮便益と走行費用減少便益を消費者余剰により算出)と供給者便益(旧日本道路公団が管理する高規格幹線道路における料金収入増加額から管理費及び金利負担増加額を差し引いたもの)を計測する。計測の際に用いるゾーン区分には、国土交通省による全国幹線旅客純流動調査における207ゾーンから、沖縄・離島部を除く196ゾーンを設定している。

3. 段階的整備プロセス探索手法

本研究では、先行研究⁴⁾で構築された高規格幹線道路網の段階的整備プロセス探索手法を用いて整備プロセスを探索する。

(1) 段階的整備プロセス決定基準

本研究では、社会経済的効率性の観点及び事業者採算性の観点からプロジェクト分割を探索していることから

表1 本研究で用いた段階的整備プロセス決定基準

段階的整備プロセス決定基準		定義
社会経済的効率性の観点	動的費用便益比基準	<p>段階的整備プロセスの各段階において、有無比較により各プロジェクトの費用便益比を(B/C)を計測し、B/Cが高いプロジェクトから順に実施する。ただし、$B/C \geq 1.0$であることをプロジェクト実施条件とする。</p> $B_k/C_k = \sum_{t=0}^{d_k+T-1} \frac{UB_{t,k} + SB_{t,k}}{(1+r)^t} \bigg/ \sum_{t=0}^{d_k+T-1} \frac{C_{t,k} + \Delta RC_{t,k}}{(1+r)^t}$ <p>ただし、B_k/C_k：プロジェクトkの費用便益比、t：年次、$UB_{t,k}$：プロジェクトkによって生じるt年次の利用者便益、$SB_{t,k}$：プロジェクトkによって生じるt年次の供給者便益、$C_{t,k}$：プロジェクトkによって生じるt年次の建設費、$\Delta RC_{t,k}$：プロジェクトkによって生じるt年次の管理費増加分、T：便益計測期間(=50年)：プロジェクトkの工期、r：社会的割引率(=4%)</p>
	静的費用便益比基準	<p>評価基準年の一時点において、有無比較により各プロジェクトのB/Cを計測し、B/Cが高いプロジェクトから順に実施する。ただし、$B/C \geq 1.0$であることをプロジェクト実施条件とする。</p>
事業者採算性の観点	動的短期採算性基準	<p>段階的整備プロセスの各段階において、有無比較により各プロジェクトの収益改善率(PC)を計測し、PCが最も高いプロジェクトを実施する。ただし、$PC > 0.0$であることをプロジェクト実施条件とする。</p> $PC_k = \frac{\Delta Rv_{\tau,k} - (D_k \times i_{\tau} + \Delta RC_{\tau,k})}{C_k}$ <p>ただし、PC_k：プロジェクトkの収益改善率、τ：プロジェクトkの供用開始年次、$\Delta Rv_{\tau,k}$：プロジェクトkによって発生するτ年次の料金収入増加額、D_k：プロジェクトkによって発生する借入金、i_{τ}：τ年次の借入金利率、$\Delta RC_{\tau,k}$：プロジェクトkによって発生するτ年次の管理費増加額、C_k：プロジェクトkの建設費</p>
	静的短期採算性基準	<p>評価基準年の一時点において、有無比較により各プロジェクトのPCを計測し、PCが高いプロジェクトから順に実施する。ただし、$PC > 0.0$であることをプロジェクト実施条件とする。</p>

先行研究⁴⁾で提案された13種類の段階的整備プロセス決定基準のうち、表1に示す4基準を用いて整備プロセスを探索する。

また、本研究では、複数のプロジェクトが同時に実施されることはなく、1つのプロジェクトが完了した後に、次のプロジェクトが順次実施されることとし、実施条件を満たすプロジェクトが無くなった段階で探索が完了する。

(2) 前提条件

本節では、2.(4)で述べた前提条件に加え、段階的整備プロセス探索結果の比較に必要な前提条件を示す。

借入金償還期間は、既存高規格幹線道路網のほぼ全ての建設主体である旧日本道路公団を対象として計測している。

また、建設費（用地費を含む）は、「高速道路便覧（2002年版）¹³⁾」，「日本道路公団年報（平成12年版）¹⁴⁾」に記載されている値を用いることとし、各年度の期首に一括して発生するものとする。なお、建設費が記載されていない路線に関しては、4車線道路を建設する場合は、一律50億円/km、2車線道路を建設する場合には、一律30億円/kmとする。

プロジェクトの工期は、各年度の予算制約および各プ

ロジェクトの建設費によって決定する。各年度の予算制約は、近年の旧日本道路公団の投資実績をもとに一律1兆円/年とする。

4. 探索結果の比較

本章では、2.で述べたプロジェクト分割方法に基づくプロジェクト分割探索結果と、それらプロジェクト分割を用いた段階的整備プロセス探索結果を示す。また、本研究で提案したプロジェクト分割方法の比較対象として、先行研究⁴⁾で用いられた事業規模が平均的なプロジェクト分割（以下：路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割）と、1つのセクションを1つのプロジェクトと設定した最小単位のプロジェクト分割（以下：セクション分割）を用いた場合についての計測結果も併せて示す。

(1) プロジェクト分割探索結果

2.で提案したプロジェクト分割方法に基づき探索したプロジェクト分割と、比較対象として用いるプロジェクト分割におけるプロジェクト総数、路線延長、事業規模、各プロジェクト分割決定基準における評価値を表2に示す。

路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割を基準として各プロジェクト分割における平均事業規模を比較す

表2 プロジェクト分割探索結果

プロジェクト分割方法	プロジェクト総数	プロジェクト延長(km)			建設費(億円)			適応度	
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	TBC	TR _v
社会的観点	355	16.70	206.40	1.00	914.24	28,850.51	54.00	143,749.32	1,108.19
財務的観点	359	16.52	230.61	1.00	904.05	34,368.14	54.00	108,432.56	2,594.83
路線名・事業規模	83	71.45	141.30	10.00	3,910.29	24,115.45	500.00	93,270.92	1,310.97
セクション	586	10.12	53.00	1.00	553.85	9,672.56	54.00	55,988.11	18.35

表3 段階的整備プロセス探索結果

段階的整備プロセス決定基準	プロジェクト分割方法	事業規模			社会経済的効率性		借入金償還	
		供用延長(km)	総建設費(億円)	建設完了年次	総純便益(億円)	総便益(億円)	完了年次	期間(年)
動的費用便益比基準	社会的観点	999.72	77,107.78	2007.71	142,386.18	219,680.65	2030.74	23.03
	財務的観点	829.72	74,667.29	2007.47	123,119.32	197,709.19	2030.95	23.48
	路線名・事業規模	1,248.72	78,625.44	2007.86	109,517.85	188,499.78	2031.31	23.44
	セクション	630.11	41,308.07	2004.13	148,854.30	190,726.23	2028.10	23.96
静的費用便益比基準	社会的観点	929.92	63,882.94	2006.39	114,120.73	179,669.51	2029.84	23.45
	財務的観点	795.92	64,093.01	2006.41	94,483.63	160,513.51	2030.10	23.69
	路線名・事業規模	962.63	63,040.91	2006.30	84,354.44	149,227.28	2030.37	24.06
	セクション	280.80	15,647.26	2001.56	53,021.85	70,382.24	2026.73	25.17
動的短期採算性基準	社会的観点	644.92	52,295.00	2005.23	85,227.82	141,783.98	2027.05	21.82
	財務的観点	1,009.23	70,057.76	2007.01	82,115.79	154,629.32	2028.63	21.63
	路線名・事業規模	506.41	28,142.52	2002.81	68,717.58	101,443.87	2025.66	22.84
	セクション	157.81	8,395.71	2000.84	23,732.01	34,542.49	2025.02	24.18
静的短期採算性基準	社会的観点	285.71	22,869.48	2002.29	48,160.13	73,516.51	2025.04	22.75
	財務的観点	716.32	58,357.62	2005.84	79,901.90	140,979.43	2028.36	22.53
	路線名・事業規模	279.11	20,290.51	2002.03	66,185.55	89,194.68	2025.70	23.67
	セクション	139.11	8,487.88	2000.85	-5,272.69	3,818.28	2025.45	24.60

ると、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割と事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割ではともに約4分の1、セクション分割は約6分の1となっている。また、社会経済的効率性の観点・事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割において、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割での最長プロジェクト延長を上回る規模のプロジェクトが形成されている。以上より、本研究で提案したプロジェクト分割方法においては、評価対象路線は全体的に細分化される傾向にあるが、一部の路線に関しては隣接する路線と結合し大規模なプロジェクトを形成している。なお、社会経済的効率性の観点・事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割方法での決定基準における評価値の比較から、各プロジェクト分割方法において準最適解を探索できていると考えられる。

(2) 段階的整備プロセス探索結果

3. で述べた各段階的整備プロセス決定基準により、各プロジェクト分割を用いた段階的整備プロセス探索結果を表3に示す。なお、総便益とは、プロジェクト実施により生じる便益の総額であり、総事業費とは、旧日本道路公団が負担する建設費と管理費及び金利負担増加額の合計である。

a) 費用便益比基準

動的費用便益比基準による段階的整備プロセスにおいては、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割では、供用延長が約250km(0.80倍)短くなるものの、総純便益が約3兆2,900億円(1.30倍)大きくなり、借入金の償還期間が0.41年短縮される結果となった。また、セクション分割と比較して、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割では、総純便益は約6,500億円(0.96倍)小さくなるものの、供用延長は約370km(1.59倍)長くなり、総便益については約2兆9,000億円(1.15倍)大きくなっている。以上のように、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割は、高規格幹線道路網の段階的整備プロセスにおける総純便益や総便益を向上させる可能性があると言える。

また、静的費用便益費基準による段階的整備プロセスにおいても、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割では、供用延長は約30km短くなるものの、総純便益が約2兆9,800億円(1.35倍)大きくなり借入金の償還期間が短縮されるといった傾向が見られる。ただし、セクション分割の場合、動的費用便益比基準による段階的整備プロセスと比較して、静的費用便益比基準では、供用延長が大幅に短くなっている(0.44倍)。これは、静的とは一時点における評価であり、隣接するプロジェク

トが実施されることにより、社会経済的効率性の観点からの評価が向上するようなプロジェクトがあったとしても、静的費用便益比基準では採択されないためであり、動的費用便益比基準と比較すると、連続した高規格幹線道路網のネットワークが形成されにくくなっている。

b) 短期採算性基準

動的短期採算性基準による段階的整備プロセスにおいては、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割では、借入金償還期間が1年以上短縮され、かつ供用延長が約503km(1.99倍)長くなり、総建設費が約4兆2,000億円(2.49倍)、総純便益が約1兆3,400億円(1.20倍)大きくなる結果となった。以上より、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割は、事業者採算性の改善に寄与し、事業者採算性の観点から実施妥当性を有するプロジェクトの総延長を増加させ、さらには社会経済的効率性の向上へも貢献する可能性があると言える。

また、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、セクション分割では、供用延長が約350km(0.31倍)短くなり、総純便益が約4兆5,000億円(0.34倍)小さくなった。さらに、供用延長や総建設費といった事業規模が大幅に小さくなったにもかかわらず借入金償還期間が1.34年延長したことに加え、静的短期採算性基準による段階的整備プロセスにおいては、総純便益が負の値を示すなど、事業者採算性の観点からの決定基準に従う段階的整備プロセスにおいては、セクション分割は、社会経済的効率性の観点や事業者採算性の観点から望ましいプロジェクト分割でないことを明らかにした。

c) 採択プロジェクトの比較

社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割、セクション分割について動的費用便益比基準に基づき探索した段階的整備プロセスで採択されたプロジェクトを図2～4に、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割、セクション分割について動的短期採算性基準に基づき探索した段階的整備プロセスで採択されたプロジェクトを図5～7に示す。

図2と図3の比較より、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割に比べ、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割において評価対象路線が細分化されたことで、採択プロジェクトから切り離されて非採択となった路線や、逆に独立して1つのプロジェクトを形成することにより採択された路線が散見される。

図5と図6の比較より、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割では、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割ではほとんど採択されなかった東北、中四国、九州といった地方部での数多くの路線や、圏央道、第二名神自動車道などが採択されている。圏央道・松尾横

図2 動的費用便益比基準（社会経済的効率性）

図5 動的短期採算性基準（事業者採算性）

図3 動的費用便益比基準（路線名・事業規模）

図6 動的短期採算性基準（路線名・事業規模）

図4 動的費用便益比基準（セクション分割）

図7 動的短期採算性基準（セクション分割）

芝IC～鶴ヶ島JCT間は、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割では、プロジェクト①・松尾横芝IC～つくばJCT、プロジェクト②・つくばJCT～鶴ヶ島JCTという2個のプロジェクトから構成され、プロジェクト②のみが採択される結果であったのに対し、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割では、当該区間は結合して1個のプロジェクトを形成し、その結果全区間が実施妥当性を有することとなった。第二名神・湾岸弥富IC～八幡IC間は、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割では、東海環状自動車道・豊田東JCT～四日市北JCT間と結合して総延長230km、総建設費2兆円を超える1個の巨大プロジェクトを形成することで、採択される結果となった。また図7に示すように、セクション分割では、その他のプロジェクト分割で採択された大部分の路線が非採択となっていることが分かる。例えば、北関東自動車道・高崎JCT～岩舟JCT間は、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割では1つのプロジェクトを形成し、段階的整備プロセスの各段階において収益改善率は安定して-0.01～-0.02間を推移し採択されたのに対し、セクション分割では、合計8個のプロジェクトへと細分化され、各プロジェクトのPCは、各段階において-0.04付近を推移し、すべてのプロジェクトが採択されない結果となった。

5. 結論

本研究では、高規格幹線道路網整備計画における未供用路線を評価対象として、社会経済的効率性の観点・事業者採算性の観点から2つのプロジェクト分割方法を提案した。そして、各プロジェクト分割方法に基づきプロジェクト分割を決定し、それらの分割結果を用いて探索した段階的整備プロセスの比較より、プロジェクト分割方法の違いが高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに及ぼす影響を定量的に明らかにした。

その結果、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割では、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、供用延長が約250km短くなるものの、総純便益が約3兆2,900億円大きくなること、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割では、路線名・事業規模に基づくプロジェクト分割と比較して、借入金償還期間が1年以上短縮され、供用延長が約500km長くなり、総純便益も約1兆3,400億円増加させることを明らかにした。また、セクション分割という最小単位でのプロジェクト分割は、事業者採算性の観点からの決定基準による段階的整備プロセスにおいては、社会経済的効率性・事業者採算性のいずれの観点からも望ましいプロジェクト分割でない可能性があることを示した。

以上のように、プロジェクト分割方法は高規格幹線

道路網の段階的整備プロセスや、その総純便益、総便益、事業者採算性に多大な影響を及ぼしており、今後の高規格幹線道路網整備計画において、考慮すべき重要な事項であると考えられる。

参考文献

- 1) 青山吉隆・松中亮治：全国高速道路網の整備順序と最適ネットワーク—ネットワーク・シミュレーションによる評価—, ITPS Report, 運輸政策研究機構, 2002.
- 2) 青山吉隆・松中亮治・野村友哉：大規模高速道路ネットワークの段階的整備プロセスの最適化手法とその応用, 運輸政策研究所, Vol.5 No.2, pp2-13, 2002.
- 3) 松中亮治・柚木俊郎・青山吉隆・中川 大：わが国における高速道路ネットワークの段階的整備プロセスの事後評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.20 No.1, pp33-42, 2003.9.
- 4) 松中亮治・谷口 守・青山吉隆・舩岡田渡史：高規格幹線道路網整備計画における段階的整備プロセスの評価, 土木学会論文集, No.793. IV68, pp13-25, 2005.
- 5) 松中亮治・谷口 守・舩岡田渡史：複数の段階的整備プロセス決定基準における非採択プロジェクトの採択可能性に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.22, No.3, pp667-674, 2005.
- 6) J. H. Holland : Adaptation in Natural and Artificial Systems, Univ. of Michigan Press, 1975.(MIT Press, 1992.).
- 7) D. E. Goldberg : Genetic Algorithm in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley, 1989.
- 8) Yuval Davidor : GENETIC ALGORITHMS AND ROBOTICS, World Scientific Publishing, 1991.
- 9) 三宮信夫・喜多 一・玉置 久・岩本貴司：遺伝的アルゴリズムと最適化, 朝倉書店, 1998.
- 10) 坂和正敏・田中雅博：遺伝的アルゴリズム, 朝倉書店, 2000.
- 11) 北野宏明編：遺伝的アルゴリズム4, 産業図書, 2000.
- 12) 国土交通省：道路整備の中期計画(素案), 2007.
- 13) 国土交通省道路局(監修)：高速道路便覧 2002年版, 全国高速道路建設協議会, 2002.
- 14) 日本道路公団：日本道路公団(JH)年報 平成12年版, 2000.

複数のプロジェクト分割方法に基づく高規格幹線道路網の段階的整備プロセスの比較*

松中亮治**・谷口守***・木宮健吾****

本研究では、高規格幹線道路網整備計画におけるプロジェクト分割方法に着目し、各プロジェクト分割方法に基づくプロジェクト分割について段階的整備プロセスを探索した。そして、それら探索結果の比較より、プロジェクト分割方法の違いが高規格幹線道路網の段階的整備プロセスに及ぼす影響を検証した。

その結果、社会経済的効率性の観点に基づくプロジェクト分割が総純便益や総便益の向上に、事業者採算性の観点に基づくプロジェクト分割が事業者採算性向上に寄与する可能性があることを定量的に明らかにし、高規格幹線道路網の段階的整備プロセスにおけるプロジェクト分割方法の重要性を示した。

Comparison of phased construction processes based on the different project division methods in the case of national expressway network*

By Ryoji MATSUNAKA**・Mamoru TANIGUCHI***・Kengo KIMIYA****

In this study, by focusing attention on the project division methods, different phased construction project division methods were investigated for the case of national expressway network. Also the influence of project division method on phased construction process was examined.

Analysis showed that socio-economic project division method contributes to the increase of total net benefit and total benefit, while financial method of project division gives a potential to entrepreneurs profit rise, therefore, results indicated the importance of project division method selection in the case of phased construction process of national expressway network.