

性能照査型道路計画設計の価値に関する、 現況道路ネットワークからの検証

大久保証文¹・阿部 義典²・佐藤大介³・柳沢 敬司⁴・高橋健一⁵・桐生健志⁶

¹株式会社エイト日本技術開発（〒164-8601 東京都中野区本町5-33-11）
E-mail:okubo-tsu@ej-hds.co.jp

²国際航業株式会社（〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1）
E-mail:yoshinori_abe@kk-grp.jp

³株式会社東京建設コンサルタント（〒170-0004 東京都豊島区北大塚1-15-6）
E-mail: sato-d@tokencon.co.jp

⁴八千代エンジニアリング株式会社（〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8）
E-mail:yanagisawa@yachiyo-eng.co.jp

⁵三井共同建設コンサルタント株式会社（〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-1）
E-mail:takaken@mccnet.co.jp

⁶株式会社オリエンタルコンサルタンツ（〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1）
E-mail: kiryu@oriconsul.com

性能照査型道路計画設計は、“機能に対応した性能を実現するため、必要な道路構造と交通運用の組み合わせを柔軟に採用したオーダーメイド型の道路計画設計手法”である。この性能照査型道路計画設計における道路の階層化は、これまでの研究からその妥当性が明らかになってきており、現在、実務展開の手法の構築を行っている。

（一社）建設コンサルタンツ協会 道路専門委員会 設計システムWGにおいては、この研究への参画を通して、実務展開へのガイドラインを策定することを最終目標に定めて取り組んでいる。

昨年度の第53回土木計画学研究発表会では、ある2拠点間の階層化における道路状況の分析と性能目標を達成するための改善策を検討する方法について紹介した。

本稿では、複数の拠点間で重複する（共用と言う）路線に着目した性能照査の検証及び、性能照査による高規格道路の必要性について検証を実施し、それぞれについて今後の展望について紹介する。

Key Words : *traffic performance-oriented highway planning and design, hierarchical road network*

1. はじめに

性能照査型道路計画設計に関する研究は、これまでその必要性・妥当性について数多く研究が積み重ねられてきている。性能照査型道路計画設計は、“機能に対応した性能を実現するため、必要な道路構造と交通運用の組み合わせを柔軟に採用したオーダーメイド型の道路計画設計手法”であり、中村・大口ら^{1)~3)}により提唱されてきた計画設計手法である。

（一社）建設コンサルタンツ協会 道路専門委員会 設計システムWGでは、性能照査型道路計画設計に対する研究活動として、性能照査型道路計画設計の流れと設計要件に関する考察⁴⁾、性能照査型道路計画設計における交差・出入制限と階層化道路の実現に向けた課題⁵⁾、現状

道路の問題点の体系的整理と階層化による問題解決へのアプローチ⁶⁾、線的あるいは面的な階層設定のアプローチ方法⁷⁾、具体的ケーススタディに基づく実務的適用方法の提案⁸⁾、拠点設定や階層区分の見直しを反映したケーススタディー結果⁹⁾、既存道路ネットワークを階層化するための道路状況分析と改善策の検討¹⁰⁾、道路の交通容量とサービスの質に関する研究¹¹⁾等を行ってきた。

本稿では、複数のODから重複する（共用と言う）区間を抽出し、ODごとでの目標旅行速度を算出し、今後の性能照査型道路計画設計の可能性を検討するとともに、性能照査を用いて、高規格道路と一般国道等の今後の役割についての検討結果を報告する。

2. 共用区間を考慮した性能照査の検討

既往の検討においては、複数のODで供用する路線についての性能照査については実施されていない。本項では、静岡県三島付近をモデルケースとし、複数のODで共用する区間について目標旅行速度を把握し、今後の性能照査型道路計画の展望について考察した。

(1) 共用区間の抽出

ここでは、御殿場市⇄三島市間において、目標旅行速度未達区間を抽出した。

なお、旅行速度は、ビックデータ、道路交通センサス、走行調査等により把握することができるが、今回のケーススタディでは、昨年度同様にデータの入手が比較的容易であることから道路交通センサスの旅行速度を用いて分析を行った。また、潜在性能(交通需要を考慮しない道路の基本性能)照査が目的であるため、非混雑時旅行速度を用いた。また、目標旅行速度は、各道路における階層を設定し、設定した階層における旅行速度の推奨値とした。この推奨値は、平成24年度～平成26年度に交通工学研究会の「道路の交通容量とサービスの質に関する研究」による数値を準用した。

検討結果を下記に示す。現在の旅行速度が比較的高い高規格道路より、旅行速度が低い路線の方が、改善効果も大きくなる。このため、現在の旅行速度が低く、かつ最も目標旅行速度と差が大きい県道21号線を最も改良の優先度が高い区間とし、次項で、この県道21号線を共用する複数のODにて検討を実施する。

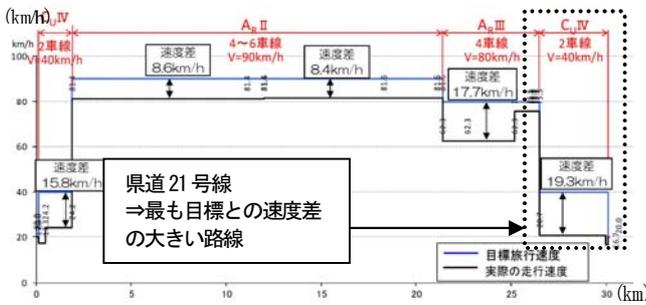


図-1 御殿場市～三島市間における現況と目標旅行速度走行時の旅行時間

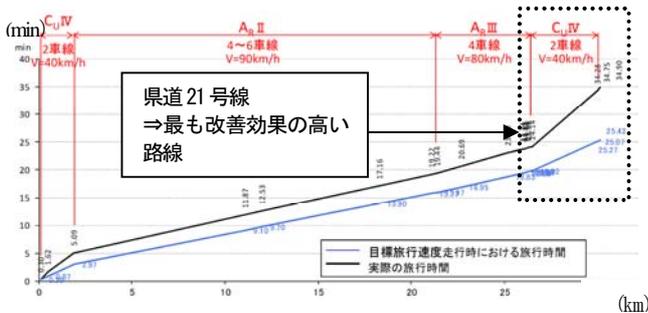


図-2 御殿場市～三島市間における現況と目標旅行速度

(2) 供用区間における必要旅行速度の確認

ここでは、県道21号について、目標旅行時間を満足するための必要旅行速度について算出した。なお、必要旅行速度については、県道21号を通過する複数のODを抽出し、各ODでの相違について確認した。確認ODについては、下記の通りとした。

- ① 御殿場市役所⇄三島市役所
- ② 富士市役所⇄三島市役所
- ③ 三島市役所⇄北上中学校

各ODについて、県道21号の必要旅行速度の算出結果を下記に示す。ここでは、県道21号のみに着目するため、他路線については、現況旅行速度と同等とし、5km/h単位で確認した。OD③では現況で目標を達成しているが、OD①と②では、おれぞれ旅行速度が40km/h、25km/h必要となり、ODにより必要旅行速度に相違がみられることを確認した。

表-1 各ODにおける目標旅行時間と現況旅行時間

OD	目標旅行時間 (min)	現況旅行時間 (min)	必要旅行速度 (km/h)
①	30分	34.9分	40km/h
②	30分	30.95分	25km/h
③	15分	14.14分	20km/h

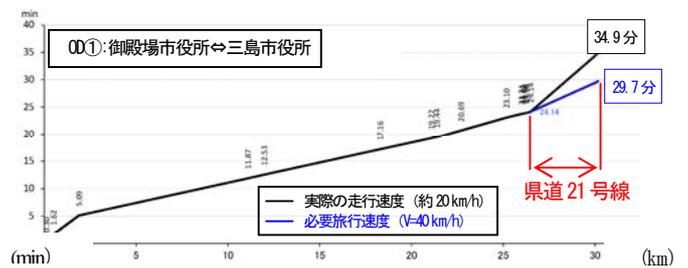


図-3 OD①における県道21号線の必要旅行速度

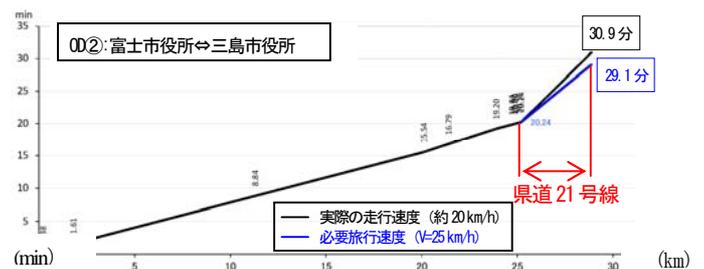


図-4 OD②における県道21号線の必要旅行速度

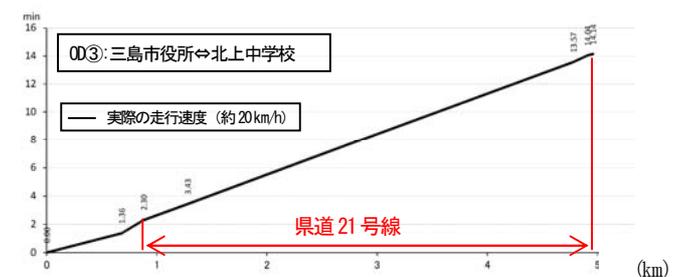


図-5 OD③における県道21号線の必要旅行速度



図-6 県道21号線を共用区間とした場合のOD一覧

(3) 今後の展望

目標旅行速度に達成するための改善策としては、昨年度において改善策の検討方法が紹介されている。今年度において共用区間に着目した場合、ODごとに目標設定が異なる可能性があることが明らかとなった。

- ✓ 拠点ごとに目標旅行速度が変わるため、1つのODだけでなく、複数のODで対象路線で検証し、目標旅行速度を決定する必要がある。
- ✓ ただし、道路の機能に応じて目標旅行速度は固定すべきであり、今後目標旅行速度の設定手法については、研究が必要である。
- ✓ 改善策についてもODごとに異なると想定される。簡易的な対策（短期的対策）から大規模な対策（中長期対策）まで考えられるが、複数のODで検証することで、事業計画を行うための一つの資料となると考える。
- ✓ また、複数の供用区間同士での比較等を行うことで、改良区間の優先順位付けにもつながると考える。

3. 性能照査による高規格道路整備の検証

山形県は、中央南北軸に高規格道路（東北中央自動車道）及び一般国道13号により主要な骨格が形成されており、これら主要幹線道路に補助国道等、そして生活道路が階層的に構成されている。

本検討は、高規格道路未整備区間について、性能照査型道路計画の考えにより、将来整備区間の必要性を検証した。さらに、複数のODペアにより現道利用時と高規格道路利用時のアクセス、ラインホール、

イグレスの構成割合を求め、ルート選択に関する検証を行い、今後の道路の役割や、整備の可能性・方向性について検討した。

なお、本検討については、山形県の村山地域（中心空港、県庁所在地）と隣接する置賜地域をモデルケースとした。

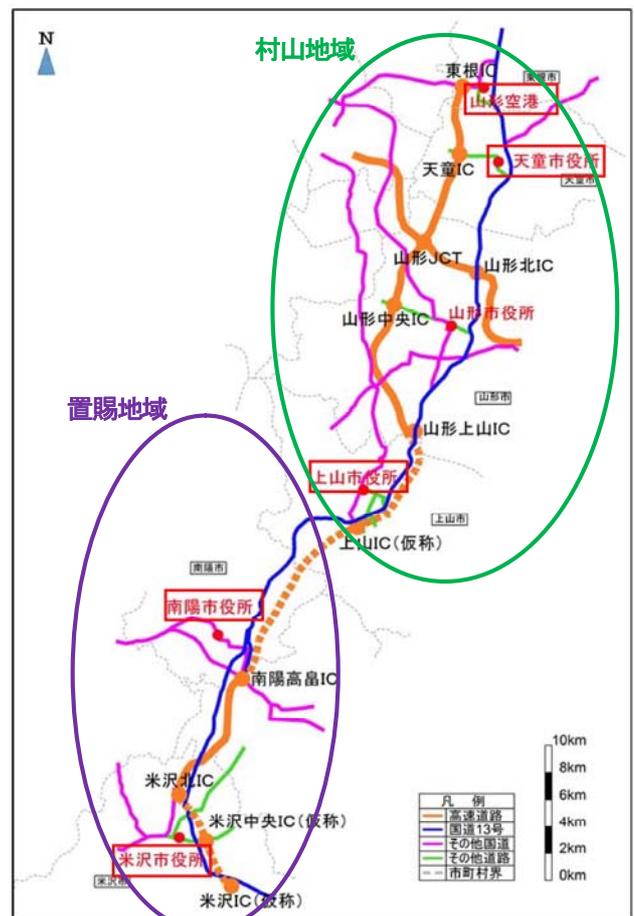


図-7 検討対象地域

(1) 将来整備区間の必要性についての確認

山形県の中心空港である山形空港から置賜地域の中心米沢市までは、高規格道路である、東北中央自動車道と一般国道13号が並行しており、両者の旅行時間の差異を検証し、必要性について確認した。合せて、同地域内や同地域間の隣接市役所間においても同様の確認を行い、トリップ長の相違による必要性についても確認した。

なお、経路選択や目標旅行時間の算定については、前章と同等（Googleマップ機能、H22道路交通センサス非混雑時の速度データ）の手法とした。また、将来整備区間の旅行速度は、供用区間の現在の旅行速度が概ね75km/hであるため、その値を使用した。

検討の結果、OD1については、拠点間距離が約70km程度と比較的長く、高規格道路利用で国道13号利用に比べ、約30分の時間短縮効果が得られることが分かった。それに対し、隣接市役所間（OD2～OD5）は拠点間距離が20km弱と短く、大きな短縮効果は得られない。つまり、長トリップほど、高規格道路利用による時間短縮サービスとしての価値が高いことを確認した。

表-2 検討する拠点OD

OD1：山形空港から米沢市役所（約70km）	
①	山形空港⇄米沢市役所（国道13号利用）
②	山形空港⇄米沢市役所（東北中央自動車道利用）
OD2：天童市役所～山形市役所（約15km）	
①	天童市役所⇄山形市役所（国道13号利用）
②	天童市役所⇄山形市役所（東北中央自動車道利用）
OD3：山形市役所～上市市役所（約19km）	
①	山形市役所⇄上市市役所（国道13号利用）
②	山形市役所⇄上市市役所（東北中央自動車道利用）
OD4：上市市役所～南陽市役所（約23km）	
①	上市市役所～南陽市役所（国道13号利用）
②	上市市役所～南陽市役所（東北中央自動車道利用）
OD5：南陽市役所～米沢市役所（約18km）	
①	南陽市役所～米沢市役所（国道13号利用）
②	南陽市役所～米沢市役所（東北中央自動車道利用）

表-3 旅行時間算出結果

	利用経路	距離 (km)	時間 (分)	
			走行時間	短縮時間
OD1	国道13号	67	86	28
	高規格道路	68	58	
OD2	国道13号	15	23	2
	高規格道路	18	21	
OD3	国道13号	19	27	1
	高規格道路	22	26	
OD4	国道13号	23	28	4
	高規格道路	24	24	
OD5	国道13号	18	28	5
	高規格道路	18	23	

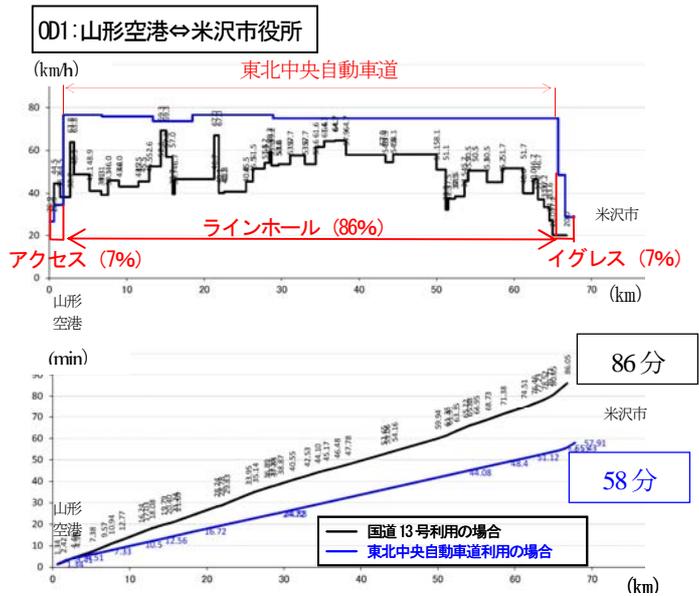


図-8 OD1による利用経路の相違による検証

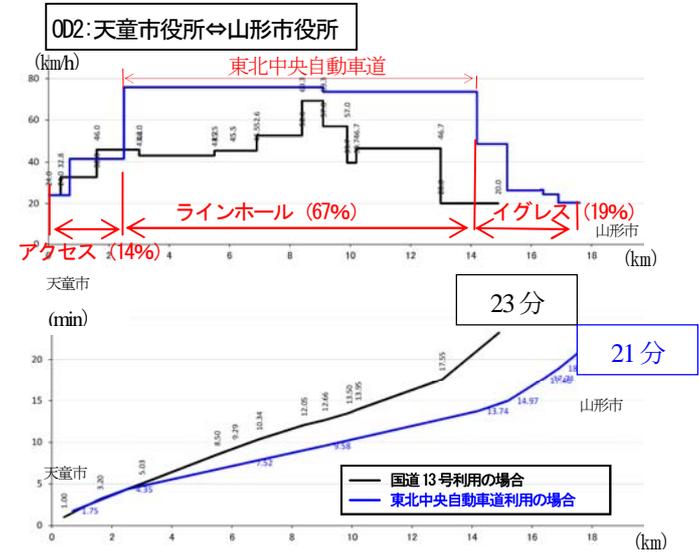


図-9 OD2による利用経路の相違による検証

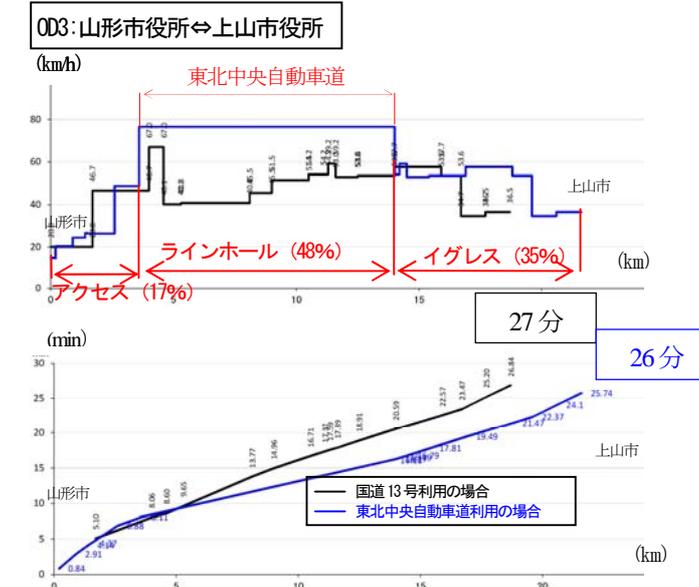


図-10 OD3による利用経路の相違による検証

OD4: 上山市役所⇄南陽市役所

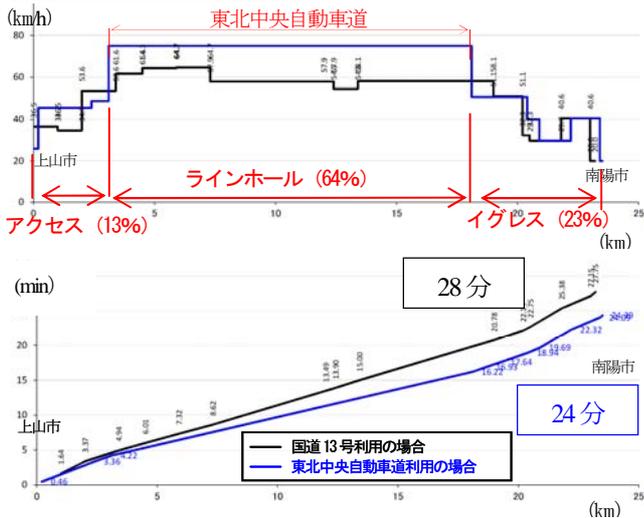


図-11 OD4による利用経路の相違による検証

OD5: 南陽市役所⇄米沢市役所

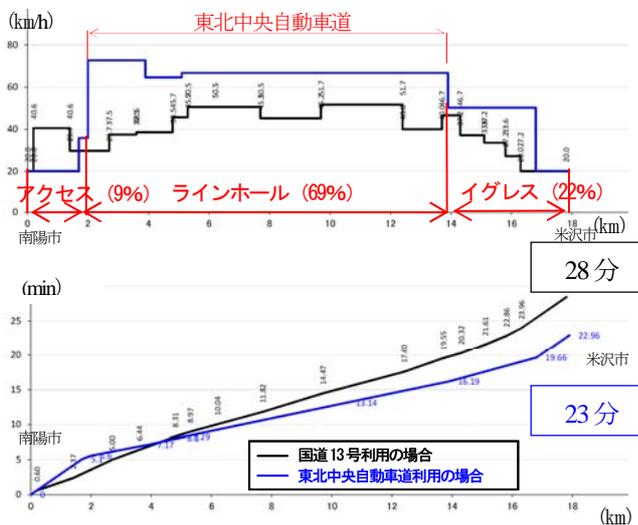


図-12 OD5による利用経路の相違による検証

(2) 高規格道路のルート選択に関する検証

高規格道路利用による時間の短縮効果については、長トリップほど効果は高いと考えられるが、ここでは、更にアクセス、ラインホール、イグレスの構成比から、ルート選択に関する検証を実施した。

表-4は、図-8～図12に各ODのアクセス、ラインホール、イグレスの構成比と高規格道路を使用した際の短縮時間を整理したものである。アクセスとイグレスの構成比が、各々トリップ長の10%程度以下となれば、高規格道路の時間短縮効果が発現される傾向となることが推測される。

表-4 各ODの構成比

	アクセス	ラインホール	イグレス	短縮時間
OD-1	7%	86%	7%	28分
OD-2	14%	67%	19%	2分
OD-3	17%	48%	35%	1分
OD-4	13%	64%	23%	4分
OD-5	9%	69%	22%	5分

(3) 今後の展望

本検討において、長トリップほど、またアクセス・イグレスの構成が概ね10%以下であることが、高規格道路の時間短縮効果の発現につながる傾向を示すことが出来た。今回の検討については、トリップ数も少なく、データもセンサスの数値を使用しているため、今後はETC2.0等を活用し、より精度の高い検証が望まれ、例えば、以下のような検証が期待できる。

- ✓ 拠点間距離とアクセス・ラインホール・イグレス構成比の関係において、損益分岐点のような境界があり、この境界において高規格道路と一般国道等との使い分けを見極めることが出来る。
- ✓ 上記に関連した検討を行うことで、拠点ODサービスの向上のためのスマートIC整備等の設置位置の選定が可能となる。

また、高規格道路が整備された場合の、今後の道路のあり方として、現道利用と高規格道路利用で時間に差がみられないのであれば、現道（国道13号）のダウングレードの実現が挙げられる。ここで言うダウングレードとは、階層を落とすのではなく、旅行速度を抑制し、中間層レベルの路線の安全性向上を図ることを言う。例えば、交差点での信号サイクル長で交差道路側や歩行者の青時間を増やし、国道のサービス水準を落とすことで、交差道路のサービス水準を向上させることが可能となる。幹線道路に接続する交差道路での渋滞解消や、渋滞回避による生活道路への進入防止、乱横断防止等への寄与が期待される。

4. おわりに

本稿では、共用区間に着目した性能照査と、性能照査を踏まえた高規格道路の必要性等について検討を実施した。

共用区間に着目した検討では、静岡県三島市付近にて、複数のODから共用区間における目標旅行速度の設定について報告した。本文中でも紹介しているが、拠点ごとに目標の旅行速度が異なってくるのが判明した。しかしながら、目標旅行速度としては、路線として統一を図る必要があり、目標が異なる場合の目標旅行速度の決定方法について研究を深める必要がある。合わせて、共用区間同士での優先順位付け等についても、ケーススタディ等で検討を実施していく事も必要である。

性能照査を踏まえた高規格道路の必要性等の検討では、長トリップほど必要性が高いことが確認され、合せて並走する主要幹線道路のダウングレードのあり方を検討することが出来た。しかし、ケース数も少ないことや、センサスのデータと言った簡易的な手法でもあったことから、精度を高めていく必要はある。

建設コンサルタントに所属する道路技術者として、本研究への参画を通じて得られた知見等を活用し、より良い道路行政、道路事業への提案ができるよう、引き続き研究に従事し、我が国の道路の質的向上に寄与してゆきたい所存である。

謝辞：「本稿の内容は、(一社)建設コンサルタンツ協会道路専門委員会 道路設計システムWGの研究内容を含むものであり、道路設計システムWGのメンバー各位に深謝いたします。

参考文献

- 1) 中村英樹：道路交通パフォーマンスとサービス水準、交通工学, vol. 40, No. 1, pp. 7-10, 2005
- 2) 大口敬, 中村英樹, 森田緯之, 桑原雅夫, 尾崎晴男：ボトルネックベースで考える道路ネットワーク計画設計試論, 土木計画学研究・講演集 No. 31, CD-ROM, 2005.6
- 3) 中村英樹：道路機能に対応した性能照査型道路計画と交通運用, IATSS Review, Vol. 31, No. 1, pp. 75-80, 2006
- 4) 渡部 一樹・山川 英一・阿部 義典：性能照査型道路設計の流れと設計要件に関する考察, 土木計画学研究・講演集vol. 43, CD-ROM, 2011.6
- 5) 高橋 健一・松木 幹一・山川 英一・阿部 義典：性能照査型道路設計における交差・出入制限と階層区分道路の実現に向けた課題, 土木計画学研究・講演集vol. 43, CD-ROM, 2011.6
- 6) 阿部 義典・柳沢 敬司・高橋 健一・渡部 数樹：現状道路の問題点の体系的整理と階層化による問題解決へのアプローチ, 土木計画学研究・講演集 vol. 45, CD-ROM, 2012.6
- 7) 高橋 健一・阿部 義典・柳沢 敬司・渡部 数樹：性能照査型道路計画設計の実務展開に向けたアプローチ, 土木計画学研究・講演集vol47, CD-ROM, 2013.6
- 8) 柳沢 敬司・阿部 義典・高橋 健一：性能照査型道路計画設計の既存道路ネットワークへの実務的適用, 土木計画学研究・講演集vol49, CD-ROM, 2014.6
- 9) 石村佳之・阿部 義典・柳沢 敬司・高橋 健一：性能照査型道路計画設計の既存道路ネットワークへの実務的適用に向けた設計手法, 土木計画学研究・講演集vol51, CD-ROM, 2015.6
- 10) 高橋健一・阿部義典・石村佳之・柳沢敬司：既存道路ネットワークを階層化するための道路状況分析と改善策の検討, 土木計画学研究・講演集vol53, CD-ROM, 2016.6
- 11) 一般社団法人交通工学研究会：平成24～26年度基幹研究課題 道路の交通容量とサービスの質に関する研究 最終成果報告書, 平成27年8月

(2017.4.26 受付)

Study of improvement measures and the road situation analysis for hierarchized the existing road network

Tsugufumi OKUBO, Yoshinori ABE, Daisuke-SATO, Keiji YANAGISAWA,
Kenichi TAKAHASHI, and Takeshi KIRYU