

# 道路階層化を取り掛かりとした 中心市街地の活性化方策

平井 正英<sup>1</sup>・松木 正一郎<sup>2</sup>・山川 英一<sup>3</sup>・島袋 哲<sup>4</sup>・吉永 智広<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 伊豆市 建設部 都市計画課 (〒410-2529静岡県伊豆市八幡500-1)  
E-mail: mh15033@city.izu.shizuoka.jp

<sup>2</sup>正会員 伊豆市 総合政策部兼建設部 (〒410-2529静岡県伊豆市八幡500-1)  
E-mail: sm90037@city.izu.shizuoka.jp

<sup>3</sup>正会員 八千代エンジニアリング(株)大阪支店 道路・構造部 (〒540-0001大阪市中央区城見1-4-70)  
E-mail: ei-yamakawa@yachiyo-eng.co.jp

<sup>4</sup>正会員 (株)八千代エンジニアリング(株)総合事業本部 道路・交通部 (〒111-8648東京都台東区5-20-8)  
E-mail: shimabukuro@yachiyo-eng.co.jp

<sup>5</sup>正会員 (株)八千代エンジニアリング(株)総合事業本部 道路・交通部 (〒111-8648東京都台東区5-20-8)  
E-mail: yoshinaga@yachiyo-eng.co.jp

本稿は、地方都市が同様の事例を多く抱えるであろう現状の課題報告と、道路の階層化を取り掛かりとした中心市街地の活性化、さらには自然災害や高齢化に適応するコンパクトなまちづくりに向けた計画立案事例を提示し、広く意見を問うものである。

**Key Words :** hierarchical road network, road planning and design, Central city of activation measures

## 1. はじめに

平成16年4月に修善寺町・土肥町・天城湯ヶ島町・中伊豆町の4町が合併して誕生した伊豆市(以下「本市」という)は、東名・新東名高速道路、東海道新幹線などの大動脈から、伊豆半島に向かう玄関口に位置する。

幹線道路は、南北に東駿河湾環状道路・伊豆中央道・修善寺道路が供用し、さらに下田に向かい「伊豆縦貫自動車道」の整備が進んでおり、自専道による背骨が着実に整備されている(図-1)。



図-1 伊豆市の位置

他方、肋骨にあたる本市の東西方向幹線道路や伊豆半島沿岸部の南北方向幹線道路は、依然2車線の道路が大半で、都市機能が集積し、信号が連担する各生活拠点(LUC)の中心市街部では、慢性的な渋滞が発生している。

特に、本市は拠点間の南北・東西軸道路が交差する箇所位置し、修善寺駅付近の中心市街地は、長年慢性的な渋滞により、生活面・観光周遊面で機能低下を招いている。

このような中、今後の総合計画では、「自然・歴史・文化が薫る 誇りと活力に満ちた『伊豆半島の新基軸(クロスロード)』・伊豆市」をまちのテーマとして掲げ、高齢化時代のコンパクトシティ形成に向けて、都市計画の見直しや公共施設の統合を進めている。

また、平成32年夏には東京五輪自転車競技二種目(トラック、マウンテンバイク)が伊豆市で開催されるなど、まちづくりと一体となった幹線道路のあり方を再考する契機を迎えている。

本稿は、通学路でもある生活道路へ流入する通過交通の抑制するという点を取り掛かりとした、中心市街地活性化方策の検討事例を報告するものである。

## 2. 現状課題の認識

伊豆市の中心市街地である修善寺駅付近は、伊豆半島を南北に貫く国道136号と西伊豆・東伊豆を連絡する主要地方道の交点に位置し、中心市街地へのアクセス交通に加え、伊豆半島に点在する生活拠点(LUC)と高次都市施設を保有する沼津・三島エリア(UUC)を往来するトラフィック交通が混在する道路交通の要衝となっている。

これにより、市内の幹線道路は慢性的な速度低下を引き起こし、これら幹線道路の混雑を避ける車両が生活道路(通学路)に進入し、安全性が脅かされている。

また、中心市街地内の回遊性が阻害されるなど、魅力ある中心市街地のあり方を模索するうえで、これら道路・交通状況が大きな障害となっている。

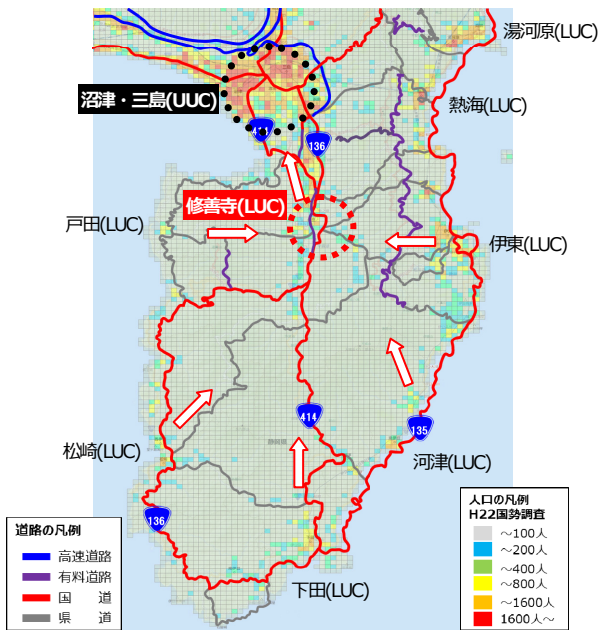


図-2 伊豆半島ネットワークと都市拠点



写真-1 中心市街地混雑と生活道路の通過車両

## 3. 現状課題の分析調査と結果

現況課題を把握すべく、表-1の調査を実施した。

表-1 想定する課題と現状分析調査

想定課題	調査	備考
中心市街地の通過交通量が多い	ナンバープレート調査	平日ピーク3時間
代表交差点の需要率超過	方向別交通量、渋滞長調査 フローレート調査	同上 混雑時
信号連携が悪い	現示・オフセット調査	平日ピーク3時間

各種現況調査結果の概要を以下に示す。

### (1) 通過交通量比率

朝夕ピーク3時間の中心市街地通過率をナンバープレート調査により把握した。

朝夕共に傾向は類似し、市街地通過率はどの方向も約30%~約70%と高い傾向にある。特に中心市街地を通過する県道伊東修善寺線及び補助国道136号の通過率は47%以上と非常に高いことが判った。

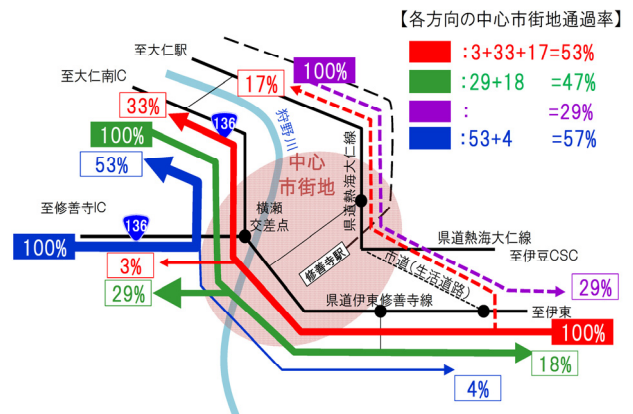


図-3 朝ピーク3時間の中心市街地通過率

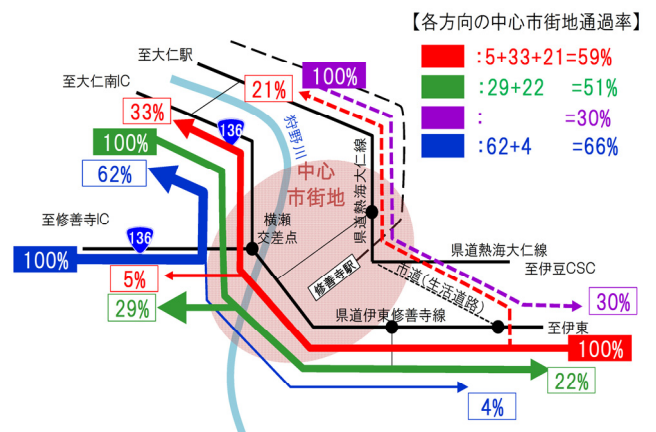


図-4 タピーク3時間の中心市街地通過率

### (2) 代表信号の需要率

中心市街は、国道136号の横瀬交差点から交番前交差点間300mの区間に4信号が連担し、遅れが生じている。

各信号のサイクル長、主方向の有効青字時間は、表-2のとおりであり、横瀬交差点と他3交差点ではサイクル長比が162:108=3:2の関係にあった。



図-5 中心市街地の信号配置

表-2 4信号のサイクル長・青時間・オフセット

交差点		交番前	駅入口	駅北口	横瀬
サイクル長		108 秒	108 秒	108 秒	162 秒
青時間	伊東修善寺線上り	68 秒	66 秒	79 秒	56 秒
	国道 136 号下り	—	—	—	60 秒
	国道 136 号上り	—	—	—	26 秒
オフセット (下流側からの遅れ)		-2 秒	+3 秒	0 秒	—

また青時間比の割り当てが少なく、渋滞先頭交差点となる横瀬交差点のフローレートを観測した結果、修善寺駅方向からの左右折車線と大仁南IC方向からの左折車線のフローレートが低いことが判った。

表-3 横瀬交差点のフローレート調査結果

流入部	車線	車線運用	実測値(ビデオ調査)		計算値	
			平均車頭時間(秒)	飽和交通流率(pcu/青1h)	飽和交通流率の基本値(pcu/青1h)	飽和交通流率(pcu/青1h)
修善寺駅	第1	右直混用	2.46	1,460	2,000	1,700
大仁南IC	第1	左折	2.83	1,270	1,800	1,420
	第2	右折	2.26	1,590	1,800	1,650
修善寺IC	第1	左折	—	—	1,800	1,760
	第2	直進	2.53	1,420	2,000	1,770

※修善寺IC方面の第1車線は、第2車線の滞留により車頭時間が長くなるケースが多いため、飽和交通流率の実測対象外とした。

至 大仁南IC

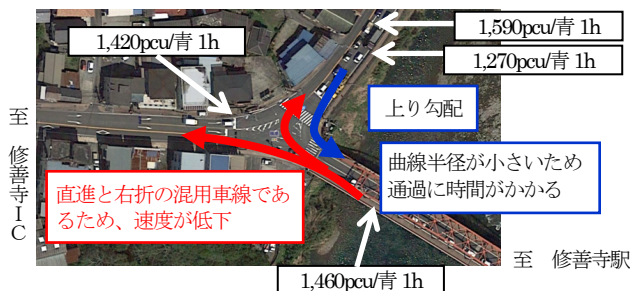


図-6 横瀬交差点のフローレートと低下要因

調査結果を基に、需要交通量を用いて横瀬交差点の需要率を算出した結果、「 $\lambda=0.73$ 」となり、式①より最適サイクル長を算出すると130秒となった。

現況のサイクル長は162秒であり、サイクル長短縮の余地があることが判った。

$$C_{op} = \frac{1.5L+5}{1-\lambda} = \frac{1.5 \times 20 + 5}{1-0.73} = 130(\text{秒}) \quad \dots \text{式①}$$

ここに  $C_{op}$  : 最適サイクル長(秒)

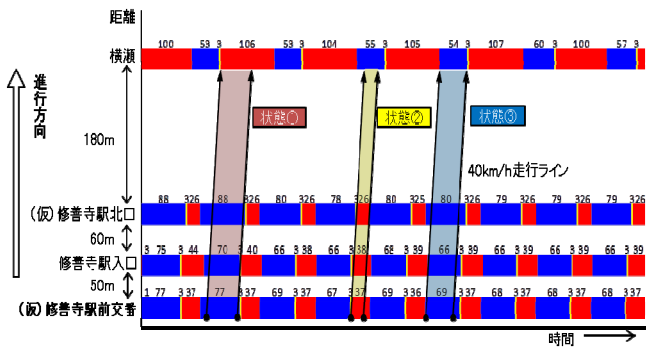
$L$  : 損失時間(秒, 現示調査より20秒)

$\lambda$  : 交差点需要率(需要交通量より0.73)

### (3) 連担信号の連携(オフセット)

オフセット調査結果より、時間-距離を整理すると図

-7のとおりとなり、国道136号の横瀬交差点と中心市街地内3交差点のサイクル長の違いが主要因となり、幹線道路の密度が有効に活用されていない状態があることが判った。



写真奥の横瀬(交) : 赤  
写真手前の駅北口(交): 青  
→先詰りが発生し、駅北口(交)が青でも進めない状態



写真奥の横瀬(交) : 青  
写真手前の駅北口(交): 赤  
→横瀬(交)が青で、先詰まりはないが、手前の駅北口(交)が赤でも進めない状態



写真奥の横瀬(交) : 青  
写真手前の駅北口(交): 青  
→両交差点が青となり、幹線道路が最も開ける状態

図-7 信号オフセット調査結果

### (4) 調査結果を踏まえた幹線道路課題

各種調査結果より、幹線道路の円滑性を阻害する要因を整理した結果、信号現示・オフセット調整による円滑化の余地はあると判断した。

- 各方向の流入車の約半数が中心市街地に発着点を持たない通過交通
- 代表交差点となる「横瀬交差点」は、交差角や停止線付近の縦断勾配の影響でフローレートが低い
- 「横瀬交差点」のサイクル長162秒は、交差点需要率(需要交通量にて算出)から算出される最適サイクル長130秒に対して長く、遅れを助長
- 横瀬交差点と隣接し、連担する市街地内の3交差点では、サイクル長が異なりオフセットによる連携処理が行われていない

## 4. 対策検討の流れと検討結果

### (1) 検討の流れ

前項で明らかになった課題要因に対して、「生活道路からの通過交通排除」を目的とすべく、マイクロシミュレーションを用いて、以下の検討を実施した。

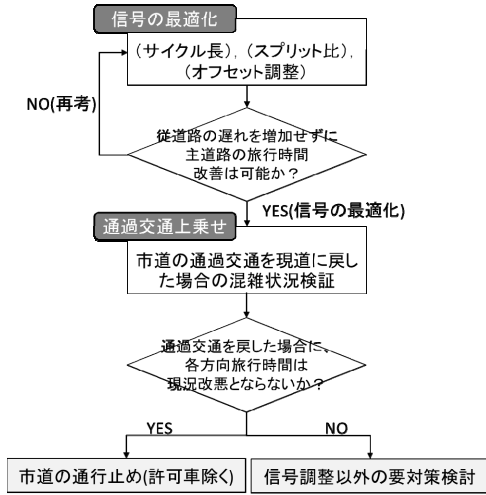


図-8 市道通行止めに向けた検討の流れ

### (2) 検討ケースと検討結果

信号最適化案の検討、及び信号最適案に市道交通量を上乘せした場合の区間評価を実施するため、マイクロシミュレーション(VISSIM)を用いた動的解析を実施した。

#### 1) モデルの構築及び現況再現結果

モデル範囲は図-9のとおりとし、実測滞留長が及ばない位置に車両発生ノードを配置し、10分間交通量及び代表交差点のフローレートで現況再現を確認した。

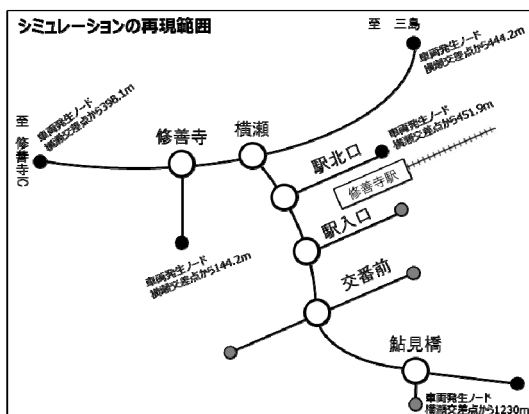


図-9 現況再現モデル

表-4 現況再現

Case	各交差点のサイクル長				現況再現結果 相関係数 R <sup>2</sup> =0.92
	横瀬	駅北口	駅入口	交番前	
0	162秒	108秒	108秒	108秒	

### 2) 信号最適化案の検討結果

サイクル長、オフセットを変化させた比較5案の旅行時間について評価を行い、以下の傾向が判った。

- 単にサイクル長を併せ、オフセット調整なしとすると、幹線道路の密度が高くなり、従道路(特に②方向)から流入できなくなる
- 横瀬交差点の損失時間が20秒と長く、必要以上のサイクル長短縮は、逆効果となる。
- 横瀬交差点に最適サイクル長130秒を適用し、中心市街地を1/2かつオフセット調整を図ることで、全方向旅行時間は短縮できる(Case1-5)。

表-5 信号最適化案検討ケース

Case	横瀬	駅北口	駅入口	交番前
1-1	108秒 (基準)	108秒 (±0秒)	108秒 (±0秒)	108秒 (±0秒)
1-2	162秒 (基準)	81秒 (±0秒)	81秒 (±0秒)	81秒 (±0秒)
1-3	108秒 (基準)	108秒 (-20秒)	108秒 (±0秒)	108秒 (±0秒)
1-4	130秒 (基準)	65秒 (±0秒)	65秒 (±0秒)	65秒 (±0秒)
1-5 【最適案】	130秒 (基準)	65秒 (-9秒)	65秒 (-9秒)	65秒 (-9秒)

※検討条件 上段：各交差点のサイクル長

下段：横瀬交差点を基準としたオフセット秒数

(-は、横瀬交差点より早く青になることを意味する)

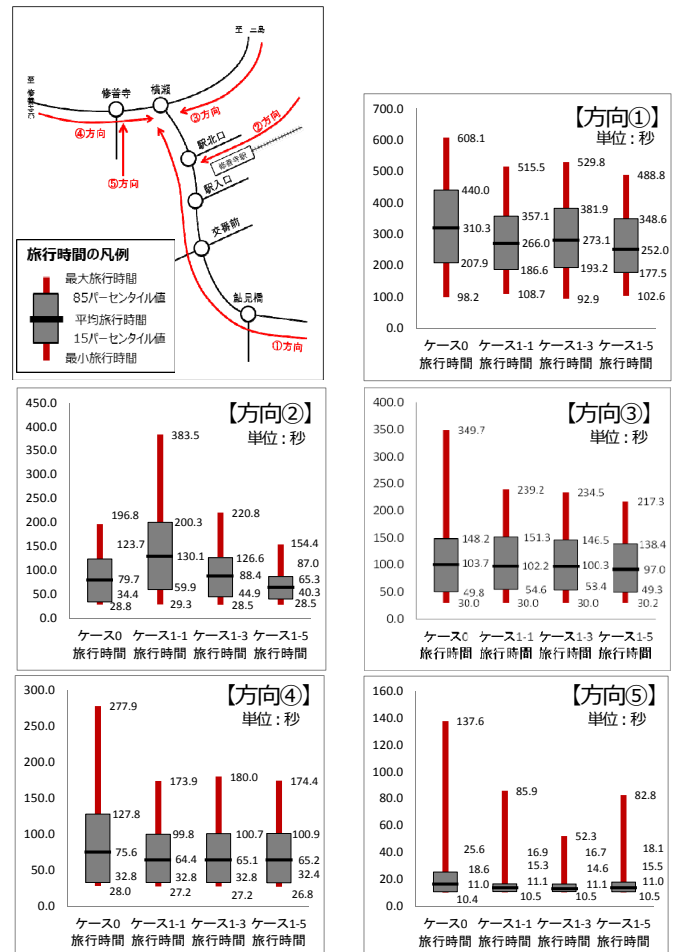


図-10 信号最適案検討ケースの各方向旅行時間

### 3) 市道通過交通量の上乗せ

現在、市道(生活道路)を迂回利用する交通量を、本来通過すべく幹線道路の交通量に戻した場合について、表-6に示す3ケースで評価した結果、以下の傾向が判った。

- Case2-1より、現況で市道の通行止めなどの措置を講じると、ほぼ全方向の旅行時間が悪化する
- 信号最適案を導入しても、方向①～③の旅行時間は改悪となり、十分な対策とはならない
- 逆算ではあるが、市道の通行止めを可能とするためには、横瀬交差点のフローレートを10%程度改善する必要がある、現実的ではない

表-6 市道上乗せ検討ケースと各方向結果

	Case2-1	case2-2	case2-3【参考】
	Case-0に上乗せ	信号最適化 Case1-5に上乗せ	Case2-2の横瀬交差点フローレート10%向上
方向①	×	×	△
方向②	×	×	×
方向③	×	×	×
方向④	—	○	○
方向⑤	△	○	○

◎：改善，○：僅かに改善，—：変化なし，△：僅かに悪化，×：悪化

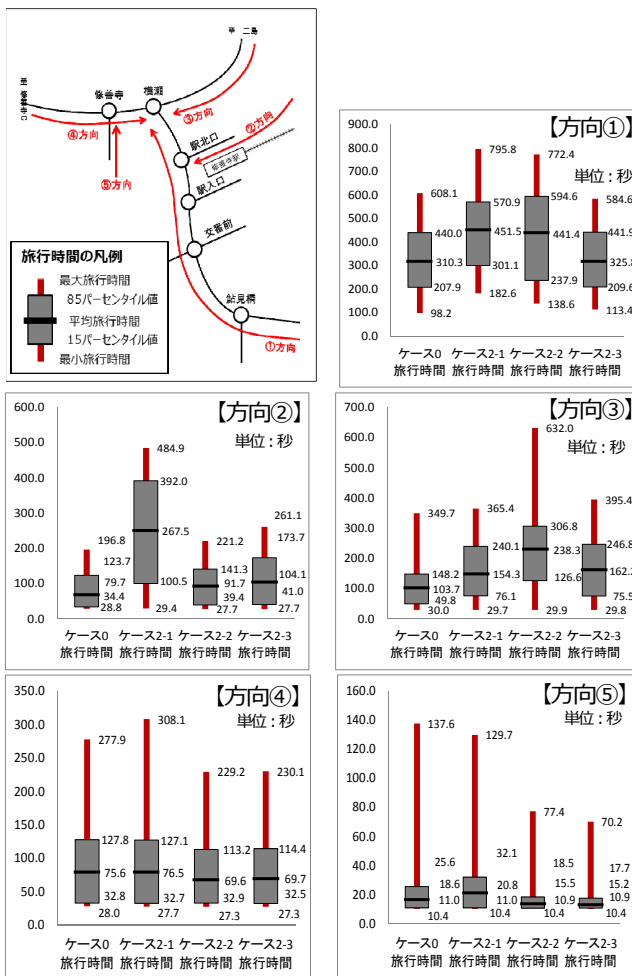


図-11 市道交通量上乗せ検討ケースの各方向旅行時間

### (3) 検討結果の考察

本検討では、中心市街地の通過比率が50%超と高く、かつ市道(生活道路)を抜け道利用する車両が多いことから、幹線道路の信号調整のみでは、生活道路に対する通行止等の対策を実施することは不可能であるとの結論に至った。

現道交通の50%超が中心市街地とを通過する交通であるという現実より、現道拡幅や交差点改良案ではなく、中心市街地を迂回し、通過交通のODに見合った別線整備が必要との方向性が明らかとなった。

今後は、別線整備が実現した場合の中心市街地のまちづくりについて議論を進め、生活道路の通行止めだけでなく、中心市街地の回遊性向上等の活性化に寄与する道路の階層化・構造について、引き続き議論する方針となった。

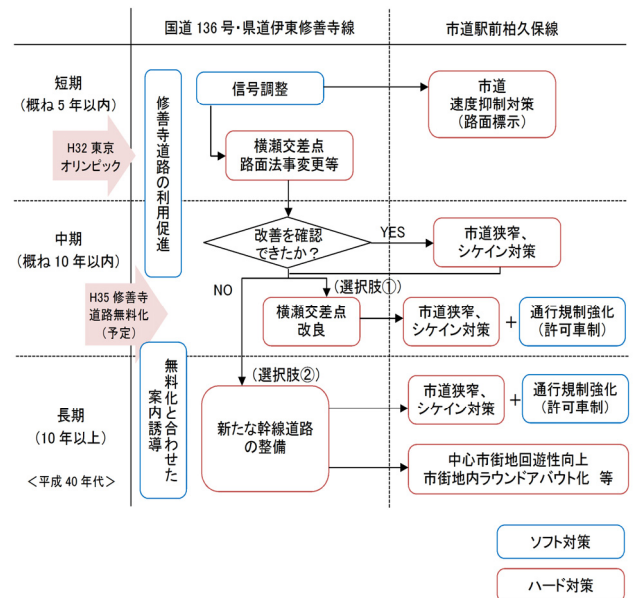


図-12 市道通行止め・中心市街地活性化に向けた方策(案)

### 5. おわりに

断面交通量に依存する「混雑度」を指標とした従来の量的道路整備は、まちづくりの方向性とずれが生じる可能性を含んでおり、今回の考察のように、中心市街地を通行する車両のOD特性を分析し、質的道路整備の視点を併せ持つことが重要であることを再認識した。

質的な考察の基本となるOD分析は、現時点ではナンバープレート調査により、一定の調査員・費用を要して、ようやく1日の交通特性を取得できるという難点があるが、近い将来ではETC2.0の普及により1年365日のODの取得も可能となることが想定される。

今後は、これら有用な交通データから、本来求められる道路機能を明確とし、道路整備とまちづくりを一体とし

て議論することが重要であり、交通現状に見合った階層型ネットワークの構築を図りながら「いつまでも住み続けたい 次世代に笑顔をつなぐ礎づくり」を目指していく所存である。

## 6. 謝辞

平成26, 27年度で「伊豆市中心市街地交通まちづくり会議(事務局伊豆市)」を開催し、本市中心市街地の現状把握と対策立案に関し、共に議論いただいた静岡県・公安委員会・一般社団法人交通工学研究会の皆様、また道路の階層化という視点で会議のアドバイザーとして、多くのご指導を頂きました名古屋大学大学院の中村英樹教授、日本大学下川澄雄教授に感謝の意を示す。

## 参考文献

- 1) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2004.2.
- 2) 中村英樹，大口敬，森田緯之，桑原雅夫，尾崎晴男：機能に対応した道路幾何構造設計のための道路階層区分の試案，土木計画学研究・講演集，Vol. 31，CD-ROM，2005.
- 3) 大口敬，中村英樹，桑原雅夫：交通需要の時空間変動を考慮した新たな道路ネットワーク計画設計試論，土木計画学研究・講演集，Vol. 33，CD-ROM，2006.
- 4) 後藤梓，中村英樹，浅野美帆：階層型道路ネットワーク計画・設計のための性能目標設定と階層配置に関する考察，土木計画学研究・講演集，Vol. 47，CD-ROM，2013.
- 5) 後藤梓，中村英樹，下川澄雄，喜多秀行，内海泰輔：日本における拠点設定と効率的な拠点間連絡を実現する階層型道路計画の枠組み，土木計画学研究・講演集，Vol. 50，CD-ROM，2014.
- 6) 下川澄雄，内海泰輔，野中康弘，中村英樹，大口敬：道路の階層区分を考慮した性能照査手法の意義と課題，土木計画学研究・講演集，Vol. 45，CD-ROM，2012.
- 7) 橋本雄太，小林寛，山本彰，中野達也，高宮進：信号交差点密度等の道路状況と旅行速度の関係についての実態分析，土木計画学研究・講演集，Vol. 47，CD-ROM，2013.
- 8) 内海泰輔，泉典宏，山川英一，野見山尚志，若林糾：交通性能照査型道路計画・設計のための走行サービス実態分析，土木計画学研究・講演集，Vol. 49，CD-ROM，2014.
- 9) 下川澄雄，森田緯之，小山田直弥：一般道路の道路構造が旅行速度に及ぼす影響に関する実証的分析，交通工学論文集，Vol. 1，No. 2(特集号 A)，pp. A\_19-A\_25，2015.
- 10) 後藤梓，中村英樹：機能的階層型道路ネットワーク計画における性能目標の設定，Vol. 1，No. 2(特集号 A)，pp. A\_107-A\_115，2015.
- 11) 山川英一，内海泰輔，泉典宏，野見山尚志，若林糾：道路階層別の走行性能を実現するための道路構造条件と道路階層区分相互の接続方法，土木計画学研究・講演集，Vol. 51，CD-ROM，2015.
- 12) 交通工学研究会：基幹研究「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,2015.8」
- 13) 日本道路協会：道路の交通容量，1984.
- 14) 伊豆市：「第2次伊豆市総合計画 基本構想・前期基本計画 2016→2025」

(2016.4.22 受付)

Central city of activation measures was starting from the hierarchy of the road

Masahide HIRAI, Shouichiro MATSUKI, Eiichi YAMAKAWA ,  
Satoshi SHIMABUKURO and Tomohiro YOSHINAGA

This paper, and current issues report that will have local city facing a lot of similar cases, the activation of the central city area, which was get down the hierarchy of the road, and even more towards the compact urban development towards natural disasters and aging was planning to present the planning case, it is intended to question the widely opinion..