

2. 三河港田原地区における交通渋滞対策に伴う諸問題の軽減策の検討

建築・都市システム学系 教授 廣畠 康裕, 助教 松尾 幸二郎

2-1 はじめに

(1) 背景と目的

三河港田原地区における工業出荷額は、約 1 兆 5,200 円で愛知県か 5 位、全国 27 位を誇り、浜松市や北九州市などの大規模工業地帯を抱える都市と同レベルにある。しかし、国内トップ企業群の集積地域でありながら、臨港道路やそれに接続する主要国道においては慢性的な交通混雑・交通渋滞が発生しており、輸送コスト削減に取り組む企業努力では対処しきれない状況である。また、道路交通問題を抱えた企業分譲地は、他市分譲地に比べて新規立地の優位性が劣ることもあり、早期に道路基盤の改善が必要である。

そこで本研究では、現在の交通渋滞等の交通実態を把握するとともに、田原市および豊橋市において経済界を主体とする活動組織で議論されている道路基盤の改善対策の効果の検証、周辺幹線道路整備との整合に配慮した改善対策等について取り纏め、短期および中長期的な見地から三河港田原地区及びその周辺における交通渋滞緩和を図ることにより、企業誘致の推進につなげることを最終目的として調査研究を行う。

(2) 臨港道路の概要とその役割

本研究で主たる調査対象とする幹線道路は、緑が浜交差点から、多門田交差点、明海南交差点、明海中央交差点、海軍橋交差点を経て、R23BP 豊橋港 IC を結ぶ三河港臨港道路およびこの道路に接続する主要幹線道路である R23BP（豊橋バイパス、豊橋東バイパス）、R259、R1 等である。これらの道路は、三河港田原地区企業群に勤める従業員の通勤や運送企業の物流において重要な役割を担っている。

(3) 交通渋滞による経済損失

三河港臨港道路およびその道路に接続する R23BP、R259、R1 等における慢性的な交通混雑・交通渋滞は、三河港田原地区企業群に勤める従業員の通勤交通や運送企業の物資輸送における平均的な所要時間・走行費用を増大させているのみならず、交通渋滞に伴う所要時間の不確実性の増大は従業員の日常的活動や企業の業務活動におけるスケジュールコストの増大をもたらしており、交通渋滞による三河港田原地区の経済損失額は膨大なものになると推測される。

(4) 本研究の内容と基本的な考え方

本研究では、三河港田原地区における交通渋滞対策として有効と考えられる対策案を見つけ出すために、①主要交差点における現在の交通渋滞等の交通実態の把握、②交通渋滞対策メニュー

の整理，③道路交通センサス等の交通調査データの集計・分析・加工，④対象地域における道路網のデータ化，⑤道路網整備や各種交通渋滞対策実施による効果を計測するための交通量配分シミュレーションモデル（時間帯別車種別均衡交通量配分手法）の構築を行い，最終的には，それらの成果を総動員して，⑥具体的に設定された道路整備案や交通渋滞対策案の効果を定量的に把握するものである。

交通渋滞や交通環境問題等の解決に有効と考えられる道路整備や交通渋滞対策を実施するためには，それらの整備や対策に要する費用や負担との対比で効果を適切に評価した上で整備や対策を推進する必要があるが，そのためには客観的なデータの収集・分析に基づき具体案を実施した場合の効果の計測を事前に的確に行う必要がある。そして，ある道路区間における整備や対策の実施による効果の計測は，地域の道路網を構成する各路線・道路区間が相互に代替・補完関係を有することを適切に考慮した上で行う必要がある。

本研究業務では，このような基本的考え方に従って，三河港田原地区に関連する道路整備や交通渋滞対策の効果を定量的に計測するための手法の開発を行い，その適用を試みるものである。

2-2 三河港田原地区における道路交通実態の整理

（１）道路網の現況

三河港田原地区およびその周辺地域の道路網は図 2-2-1 に示す通りであり，これをリンク数が 1,161 本（うち，ダミーリンクが 402 本），ノード数が 808 個（うちダミーノードが 371 個）の道路ネットワークとしてモデル化した。



図 2-2-1 対象地域周辺の現況道路網

（２）既存交通調査データから見た交通の現況

平成 17 年度の道路交通センサスの一般交通量調査データから各道路区間の 24 時間交通量を推定した結果は図 2-2-2 に示す通りである。ここでの推定においては、各観測地点の観測交通量を、当該観測地点を含む道路路線全体に引き延ばして適用している。

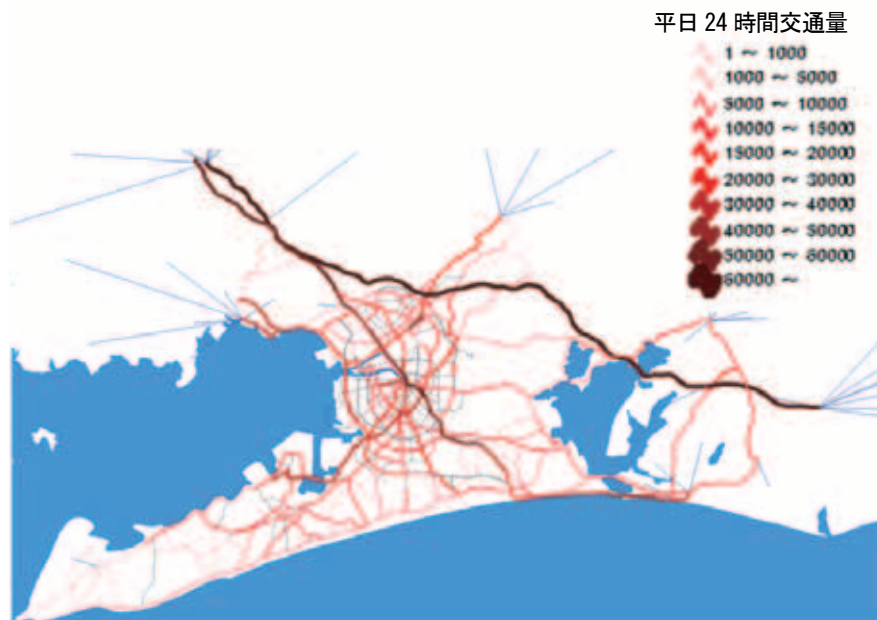


図 2-2-2 各リンクの平日 24 時間交通量（台/日；平成 17 年）

対象地域においては多くの道路区間で交通需要が交通容量を上回っており、夕方のピーク時間帯を中心に、臨港道路の田原から豊橋方向において海軍橋交差点を起点とする交通渋滞、R259 老津交差点を起点とする交通渋滞、R23 豊川橋付近を起点とする交通渋滞等が発生しており、臨港地区立地企業にとっての大きな問題となっている。

（３）交通実態調査の実施とその解析

①交通実態調査の概要

既存交通量調査の集計単位は最も詳細なものでも 1 時間単位であり、調査地点数も限定されている。また、単路部の道路断面における交通量調査が主であり、交差点の方向別交通量調査の実施例は少ない。そこで本研究では、空間的にも時間的にもより詳細な交通実態を把握するために新規に交通実態調査を実施した。調査は交差点の交通量調査・信号現示調査と主要区間の走行速度調査とから構成される。

交通量調査地点は、図 2-2-3 に示す三河港田原地区の主要流出入路である幹線道路（臨港道路、国道 259 号）の 10 交差点（海軍橋北、海軍橋、多門田、三河港大橋東、緑が浜、境松、大崎小北、大崎小北(北)、沖田、天津南）において実施した。調査日は、平成 24 年 10 月 30 日(火)・31 日(水)と同年 11 月 29 日(木)・30 日(金)であるが、前半の調査では海軍橋北～緑が浜の 5 交

差点において朝（6:00～8:30 の時間帯）と夕方（16:30～18:30 の時間帯）にそれぞれ実施し、後半の調査では境松～大崎小北(北)の 3 交差点において臨港道路方面への流出を把握することを主目的に朝の時間帯に、また沖田と天津南の 2 交差点において臨港道路方面からの流入を把握することを主目的に夕方の時間帯に実施した。



図 2-2-3 交通量調査の対象交差点

交通量は各交差点の各流入路から流出方向別に車種別に計測するものとし、調査方法としては、各交差点に 2 台のビデオカメラを設置して撮影を行い後日再生する方法を用いた。合わせて、各交差点の時間帯別の信号制御パラメータ（現示パターンと青時間長）を調べた。

走行速度調査は、交通量調査の実施時間帯に GPS 受信機能を有する試験車を走行させ、後日主要区間における時々刻々の走行速度を計算するという方法を用いた。

②方向別混雑度の算出結果

各交差点の方向別の信号青時間長（現示時間）は相互に異なっていることから、交通量自体では交通状況を比較することはできない。そこで、各交差点の方向別の交通容量を算出し、交通容量あたりの交通量、すなわち「混雑度」を算出することによって各交差点・各方向の交通状況を評価するものとした。方向別交通容量は、各方向別の飽和交通流率（青時間が 1 時間続くと仮定したときの最大交通量）と信号現示時間（青時間長）に基づいて算出した。このとき、矢印現示のない場合の右折に関しては、原則として黄時間を現示時間としたが、対向直進車が少ない交差点については状況に応じて右折青時間長を設定した。なお、車種の構成比率が異なれば同一の交通量であっても混雑度への影響が異なることから、交通量の算出においては大型車やバイクの台数を、乗用車換算係数（1 台の大型車やバイクがそれぞれ何台の乗用車に相当するかを表す係数）を用いて乗用車台数に換算した。

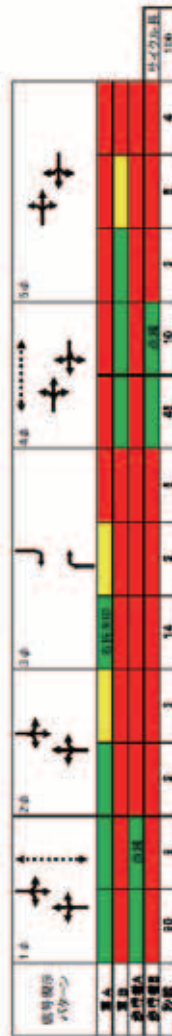
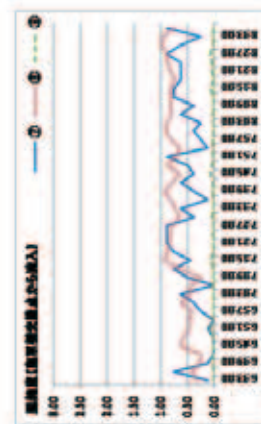
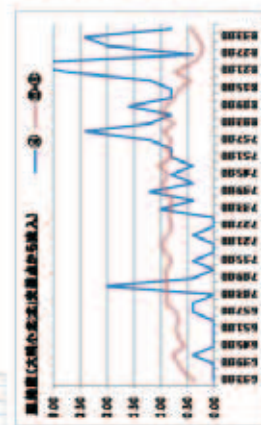
各交差点の朝・夕の時間帯における信号現示状況、それから算出された方向別の交通容量および混雑度（乗用車換算交通量／交通容量）を以下の図 2-2-4(a)～(h)に示す。これらの図より、各交差点・各方向における時刻別の混雑状況を知ることができる。ただし、この混雑度は分子が交通量であって交通需要量ではないことから、これによって交通渋滞の程度を知ることはいない。これは、交通需要量が交通容量以下の場合には観測交通量は交通需要量に等しくなるが、交通需要量が交通容量を上回り交通渋滞が発生する場合には観測交通量は交通容量に等しくなるからである。実際、大崎小北交差点に R259 境松交差点方面から流入する方向は、6:40～8:00 までの時間帯に大渋滞が発生しているが、この時間帯における混雑度は一定して 1.0 の前後の値となっている（図 2-2-4(h)）。よって、ある交差点における交通渋滞の程度を把握するためには、その交差点の交通量のみでなく、そこでの渋滞長（すなわち交通需要量－交通容量）を調査する、あるいは上流側からの流入交通量（交通需要量）を何らかの方法により推計する必要があると言える。これについては今後の課題としたい。

交差点交通量調査結果：天津南交差点(夕)



図 2-2-4(a) 天津南交差点（夕）の混雑度

交差点交通調査結果：海軍橋(北)交差点(朝)



交差点交通調査結果：海軍橋(北)交差点(夕)

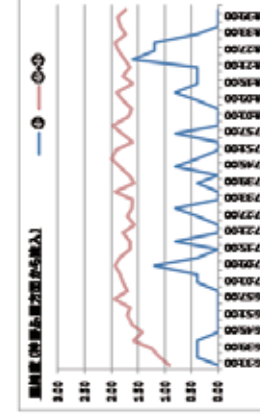
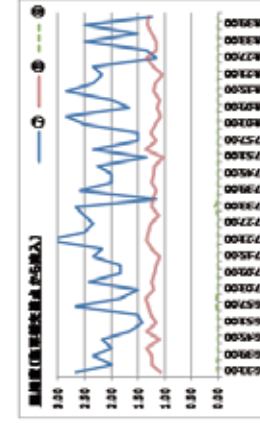
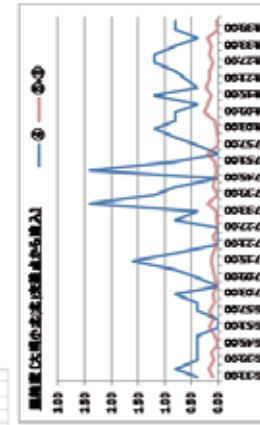
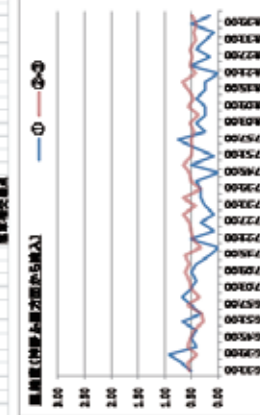
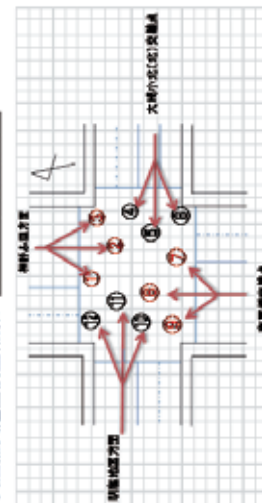
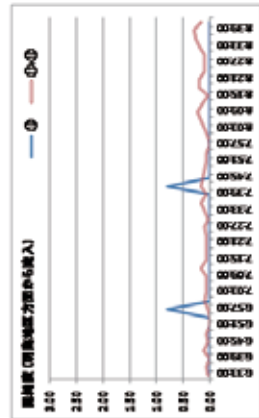
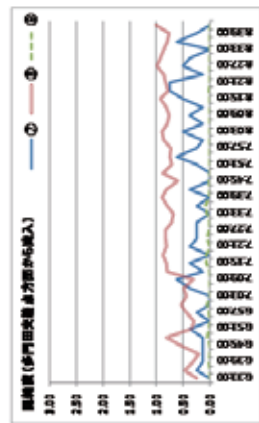
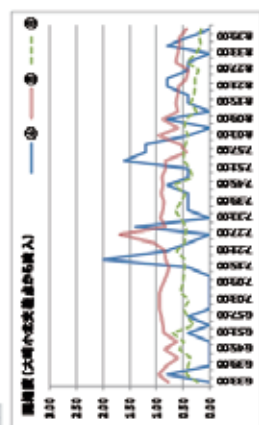
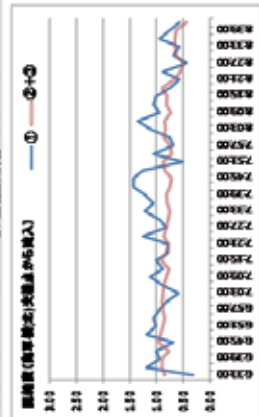
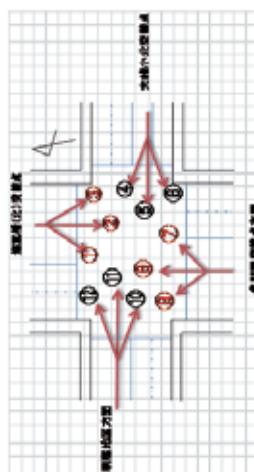


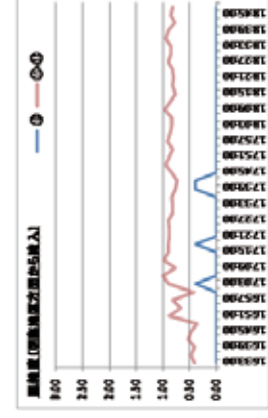
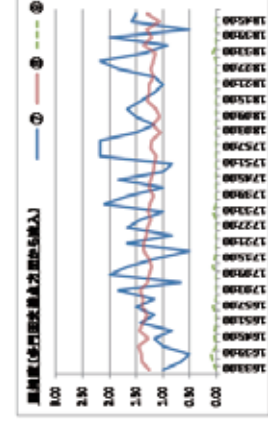
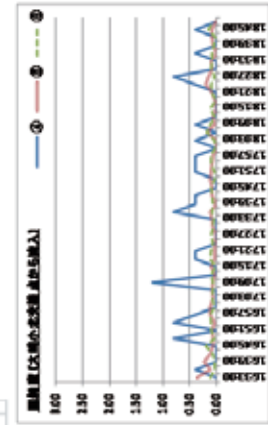
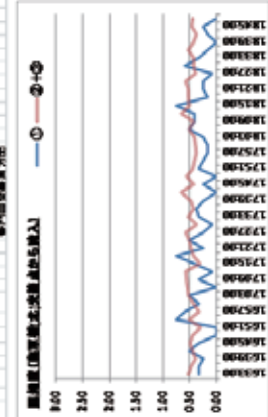
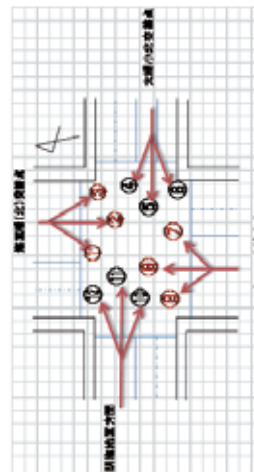
図 2-2-4(b) 海軍橋(北)(朝・夕)交差点の混雑度

交差点交通調査結果：遊軍橋交差点(朝)



1 歩	2 歩	3 歩	4 歩	5 歩	6 歩	7 歩	8 歩	9 歩	10 歩	11 歩	12 歩	13 歩	14 歩	15 歩	16 歩	17 歩	18 歩	19 歩	20 歩	21 歩	22 歩	23 歩	24 歩	25 歩	26 歩	27 歩	28 歩	29 歩	30 歩	31 歩	32 歩	33 歩	34 歩	35 歩	36 歩	37 歩	38 歩	39 歩	40 歩	41 歩	42 歩	43 歩	44 歩	45 歩	46 歩	47 歩	48 歩	49 歩	50 歩	51 歩	52 歩	53 歩	54 歩	55 歩	56 歩	57 歩	58 歩	59 歩	60 歩	61 歩	62 歩	63 歩	64 歩	65 歩	66 歩	67 歩	68 歩	69 歩	70 歩	71 歩	72 歩	73 歩	74 歩	75 歩	76 歩	77 歩	78 歩	79 歩	80 歩	81 歩	82 歩	83 歩	84 歩	85 歩	86 歩	87 歩	88 歩	89 歩	90 歩	91 歩	92 歩	93 歩	94 歩	95 歩	96 歩	97 歩	98 歩	99 歩	100 歩
1 歩	2 歩	3 歩	4 歩	5 歩	6 歩	7 歩	8 歩	9 歩	10 歩	11 歩	12 歩	13 歩	14 歩	15 歩	16 歩	17 歩	18 歩	19 歩	20 歩	21 歩	22 歩	23 歩	24 歩	25 歩	26 歩	27 歩	28 歩	29 歩	30 歩	31 歩	32 歩	33 歩	34 歩	35 歩	36 歩	37 歩	38 歩	39 歩	40 歩	41 歩	42 歩	43 歩	44 歩	45 歩	46 歩	47 歩	48 歩	49 歩	50 歩	51 歩	52 歩	53 歩	54 歩	55 歩	56 歩	57 歩	58 歩	59 歩	60 歩	61 歩	62 歩	63 歩	64 歩	65 歩	66 歩	67 歩	68 歩	69 歩	70 歩	71 歩	72 歩	73 歩	74 歩	75 歩	76 歩	77 歩	78 歩	79 歩	80 歩	81 歩	82 歩	83 歩	84 歩	85 歩	86 歩	87 歩	88 歩	89 歩	90 歩	91 歩	92 歩	93 歩	94 歩	95 歩	96 歩	97 歩	98 歩	99 歩	100 歩

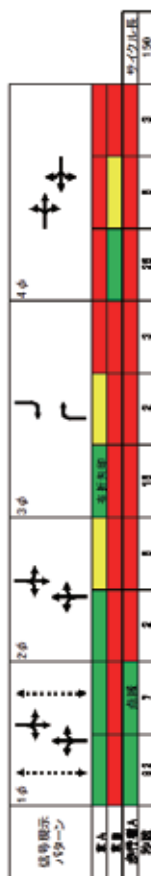
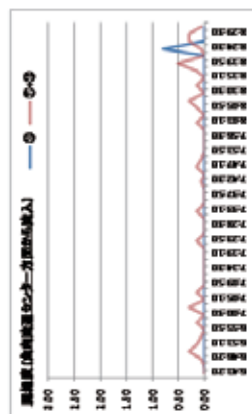
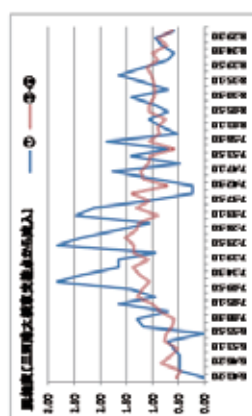
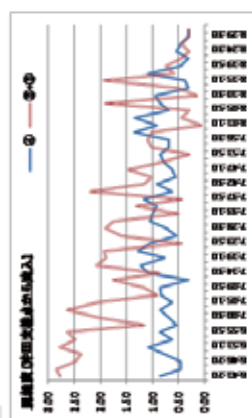
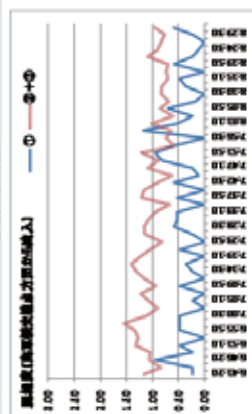
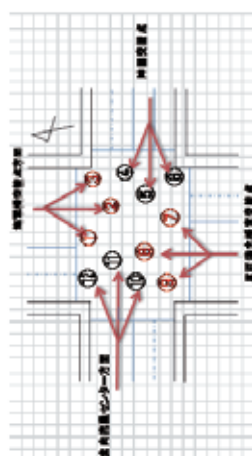
交差点交通調査結果：遊軍橋交差点(夕)



1 歩	2 歩	3 歩	4 歩	5 歩	6 歩	7 歩	8 歩	9 歩	10 歩	11 歩	12 歩	13 歩	14 歩	15 歩	16 歩	17 歩	18 歩	19 歩	20 歩	21 歩	22 歩	23 歩	24 歩	25 歩	26 歩	27 歩	28 歩	29 歩	30 歩	31 歩	32 歩	33 歩	34 歩	35 歩	36 歩	37 歩	38 歩	39 歩	40 歩	41 歩	42 歩	43 歩	44 歩	45 歩	46 歩	47 歩	48 歩	49 歩	50 歩	51 歩	52 歩	53 歩	54 歩	55 歩	56 歩	57 歩	58 歩	59 歩	60 歩	61 歩	62 歩	63 歩	64 歩	65 歩	66 歩	67 歩	68 歩	69 歩	70 歩	71 歩	72 歩	73 歩	74 歩	75 歩	76 歩	77 歩	78 歩	79 歩	80 歩	81 歩	82 歩	83 歩	84 歩	85 歩	86 歩	87 歩	88 歩	89 歩	90 歩	91 歩	92 歩	93 歩	94 歩	95 歩	96 歩	97 歩	98 歩	99 歩	100 歩
1 歩	2 歩	3 歩	4 歩	5 歩	6 歩	7 歩	8 歩	9 歩	10 歩	11 歩	12 歩	13 歩	14 歩	15 歩	16 歩	17 歩	18 歩	19 歩	20 歩	21 歩	22 歩	23 歩	24 歩	25 歩	26 歩	27 歩	28 歩	29 歩	30 歩	31 歩	32 歩	33 歩	34 歩	35 歩	36 歩	37 歩	38 歩	39 歩	40 歩	41 歩	42 歩	43 歩	44 歩	45 歩	46 歩	47 歩	48 歩	49 歩	50 歩	51 歩	52 歩	53 歩	54 歩	55 歩	56 歩	57 歩	58 歩	59 歩	60 歩	61 歩	62 歩	63 歩	64 歩	65 歩	66 歩	67 歩	68 歩	69 歩	70 歩	71 歩	72 歩	73 歩	74 歩	75 歩	76 歩	77 歩	78 歩	79 歩	80 歩	81 歩	82 歩	83 歩	84 歩	85 歩	86 歩	87 歩	88 歩	89 歩	90 歩	91 歩	92 歩	93 歩	94 歩	95 歩	96 歩	97 歩	98 歩	99 歩	100 歩

図 2-2-4(c) 海軍橋交差点 (朝・夕) の混雑度

交差点交通調査結果：多門田交差点(朝)



交差点交通調査結果：多門田交差点(夕)

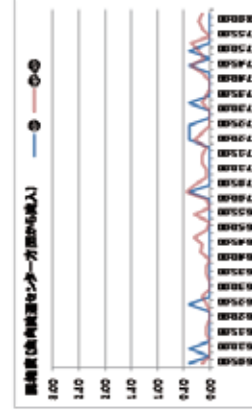
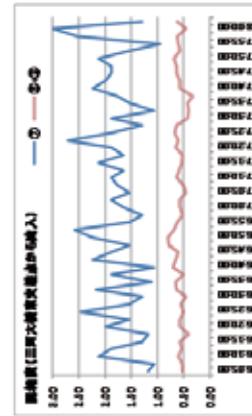
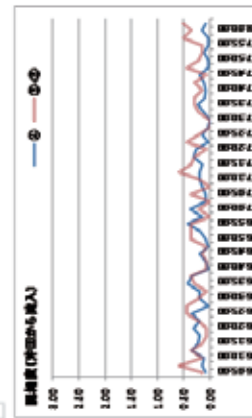
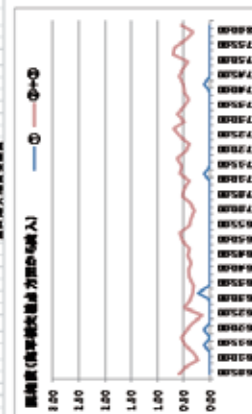
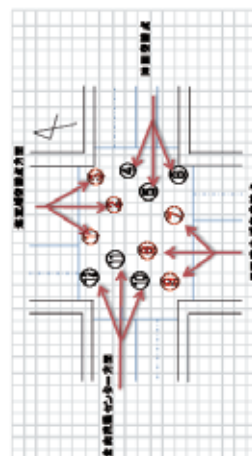
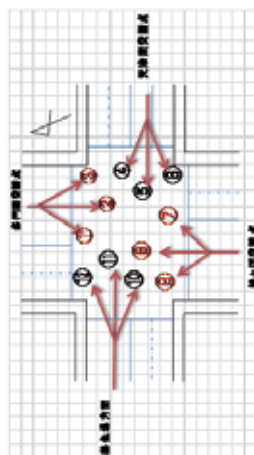
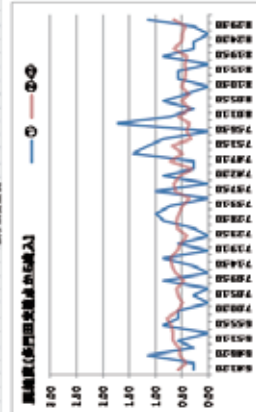


図 2-2-4(d) 多門田交差点 (朝・夕) の混雑度

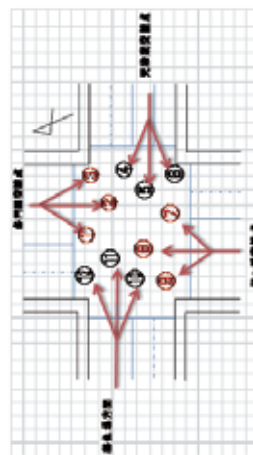
交差点交通量調査結果：三河港大橋重要交差点(朝)



三河港大橋重要交差点(朝)



交差点交通量調査結果：三河港大橋重要交差点(夕)



三河港大橋重要交差点(夕)

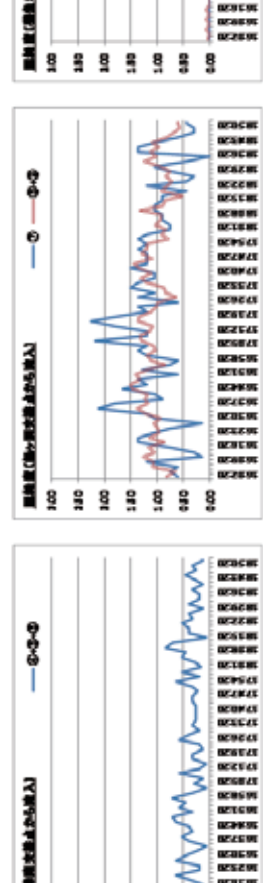
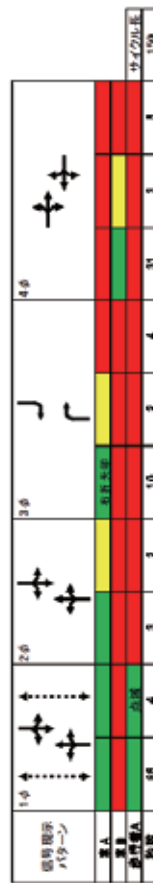
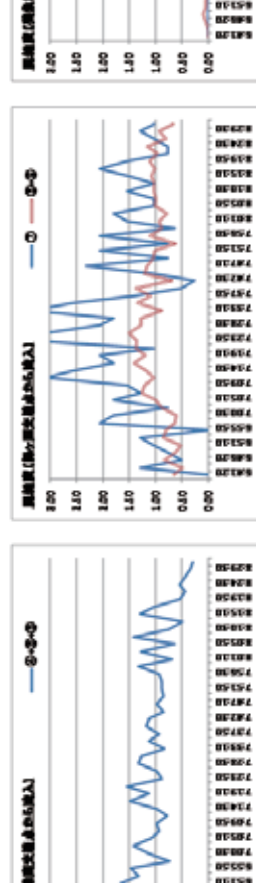
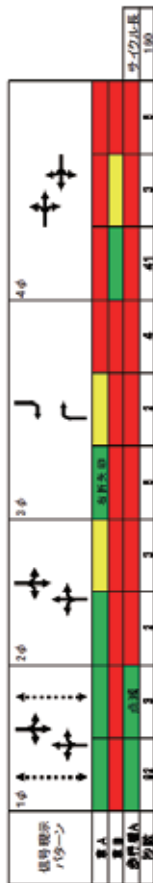
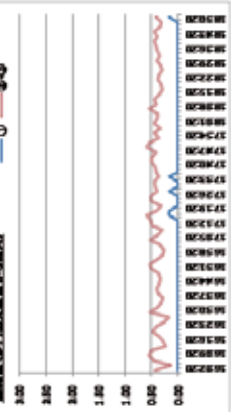
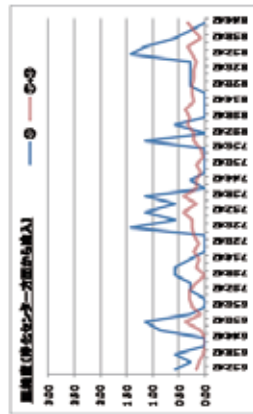
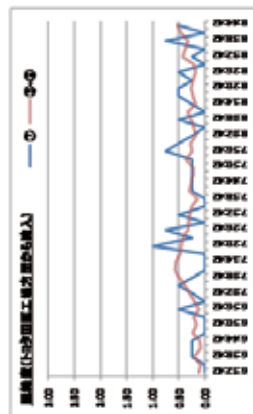
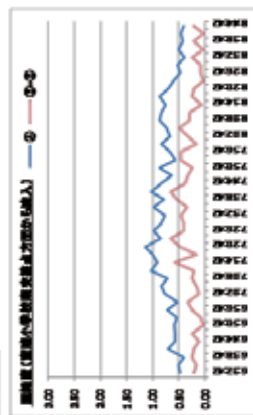
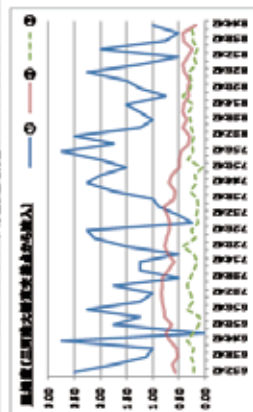
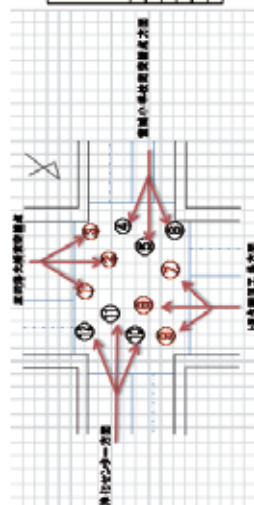


図 2-2-4(e) 三河港大橋交差点 (朝・夕) の混雑度

交通点交通量調査結果：緑ヶ浜交差点(朝)



交通点交通量調査結果：緑ヶ浜交差点(夕)

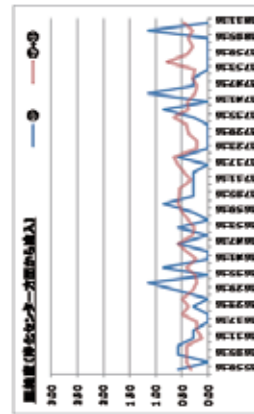
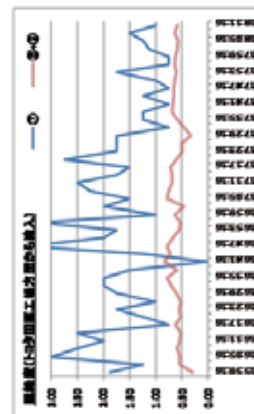
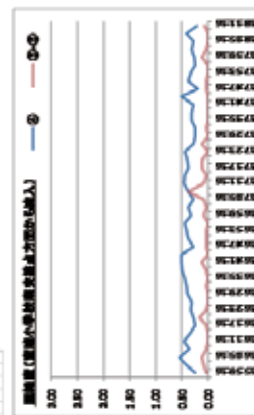
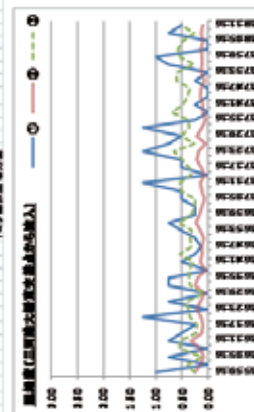
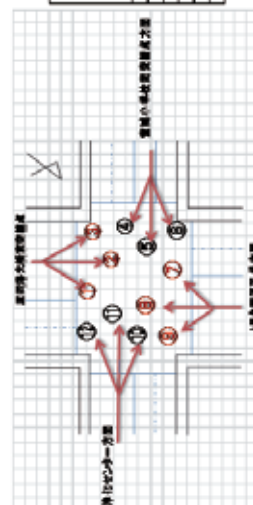
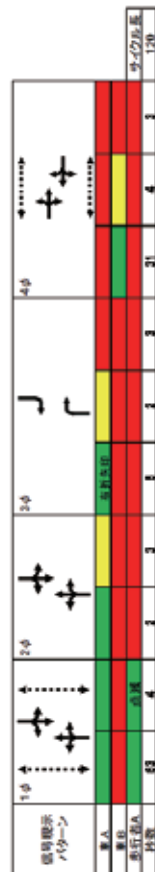
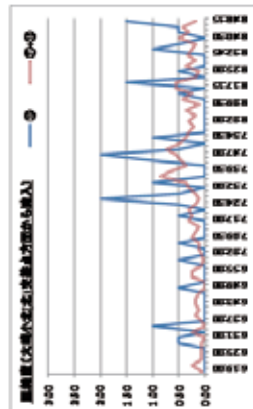
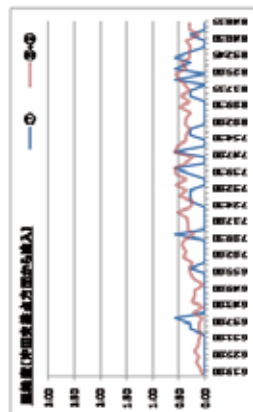
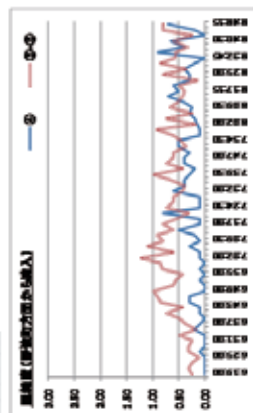
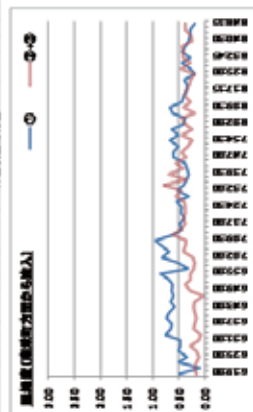
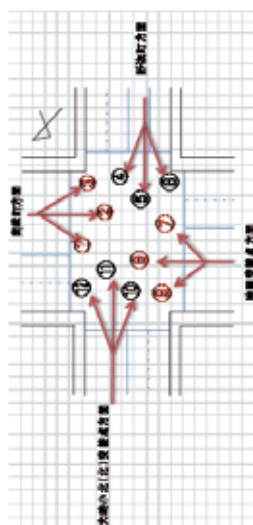


図 2-2-4(f) 緑ヶ浜交差点 (朝・夕) の混雑度

交通点交通調査結果：植田町境松交差点(朝)



交通点交通調査結果：大崎小北(北)交差点(朝)

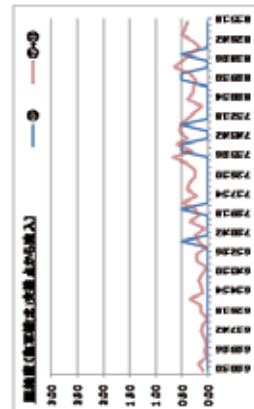
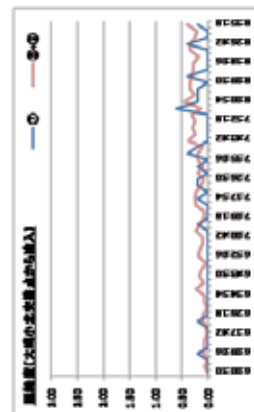
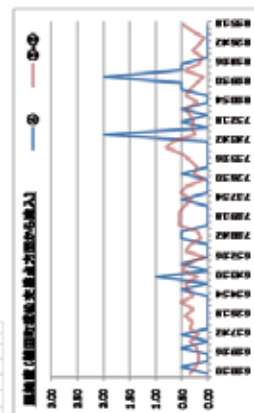
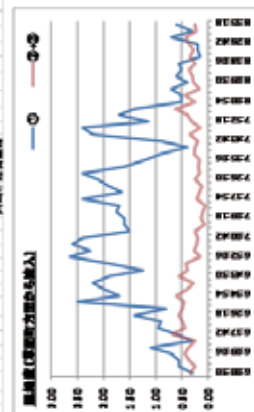
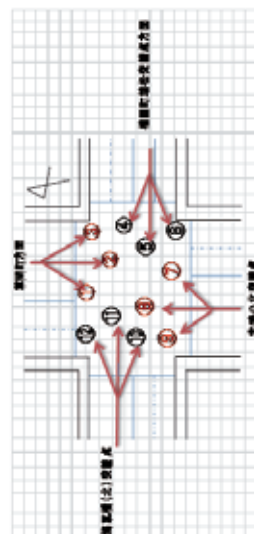
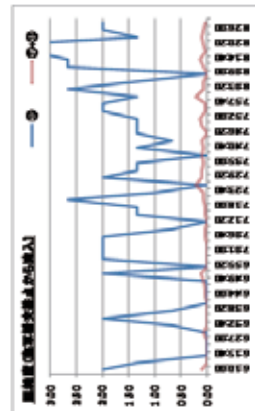
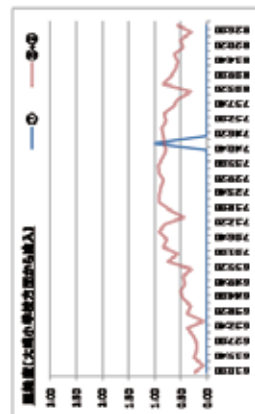
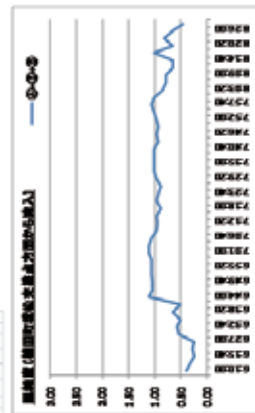
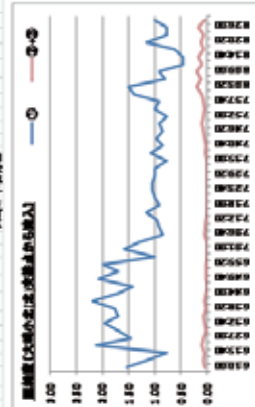
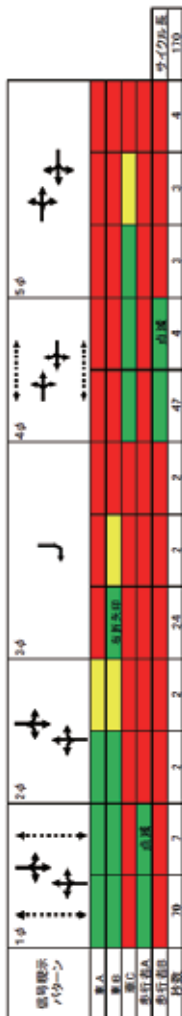
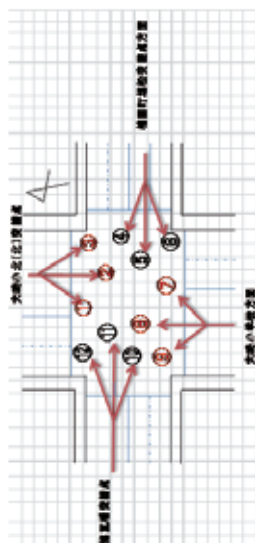


図 2-2-4(g) 植田町境松交差点 (朝)・大崎小北 (北) 交差点 (朝) の混雑度

交差点交通量調査結果：太田小北交差点(朝)



交差点交通量調査結果：沖田交差点(夕)

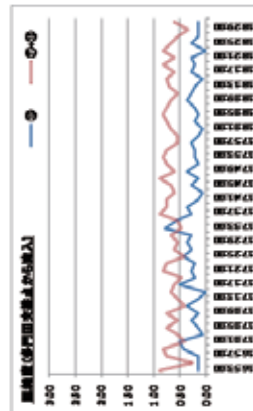
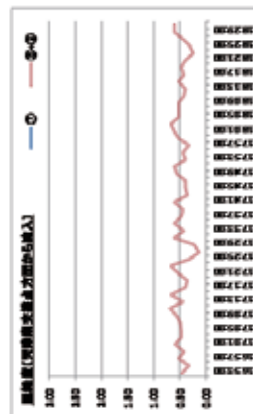
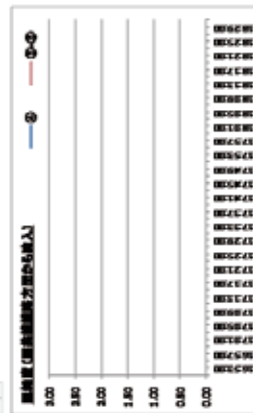
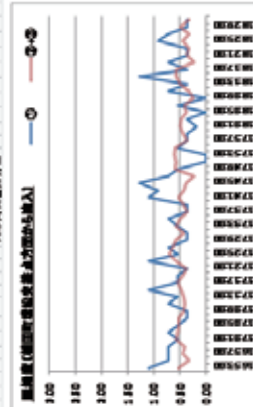
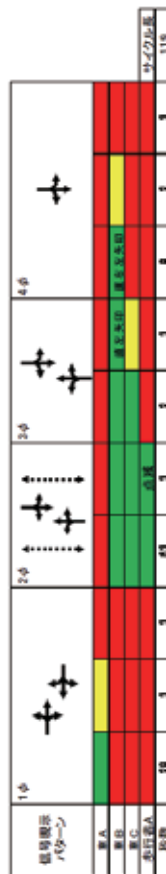
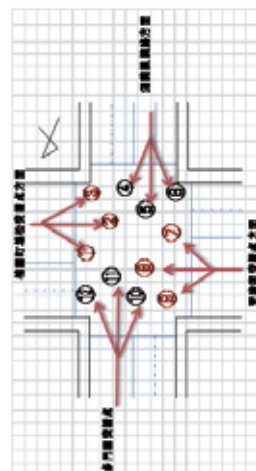


図 2-2-4 (h) 大崎小北交差点 (朝)・沖田交差点 (夕) の混雑度

（４）対象地域における交通需要の実態

本研究では、企業の従業員の居住地分布から通勤実態を把握するとともに、平成 17 年度の道路交通センサスの自動車起終点調査（OD 調査）結果のデータを用いて、対象地域及びその周辺地域における B ゾーン別の車種別発生集中交通量、三河港田原地区に発着する自動車交通の起終点分布、発生集中時刻分布等の実態を把握した。その詳細については、昨年度の報告書を参照されたい。

２－３ 立地企業等による渋滞対策の提案内容

田原臨海企業懇話会と三河湾明海地区産業基地運営自治会は、田原および豊橋明海の両地区から最寄り高速道路までのアクセス性向上と渋滞緩和を図るため、平成 24 年 2 月に共同で愛知県知事あてに「三河港湾地区の幹線道路整備に関する提案書」を提出している。その内容は短期的なものと長期的なものの両者を含んでいるが、空間的範囲で分類すれば、①R259 植田バイパスの早期開通・4 車線化、臨港道路の右左折レーン増設等の交差点改良や交通信号制御の見直しなど、効果が臨港地区近隣に限定されるものと、②R23 豊橋バイパスの 4 車線化、同蒲郡バイパスの早期完成、小坂井バイパスの無料化、浜松三ヶ日・豊橋道の早期実現など、効果が広域に及ぶものとに大別される。

２－４ 三河港田原地区周辺の幹線道路網整備による効果の試算

（１）道路網整備計画案の概要

上述したように対象地域においては様々な渋滞対策の提案がされているが、本年度は都市計画決定されている幹線道路網の整備によって対象地区および周辺地域の交通状況がどのように変化するかをマクロ的に予測し、その結果を用いて三河港田原地区における道路交通サービス水準の変化について検討するものとした。ここで効果計測対象とした主な計画道路路線は以下の通りである。

- ・ R259 延伸と関連道路
- ・ R23 蒲郡バイパス（東三河環状線 IC まで）
- ・ R23 豊橋東バイパス
- ・ R23 バイパス 4 車線化
- ・ 東三河環状線
- ・ その他（豊橋都市計画道路：一色高洲線、外郭線、前田豊川線、下地牛川線など）

（２）道路網整備による効果の試算方法

道路網整備の効果計測の方法として、本研究では図 2-4-1 に示す作業フローに従った交通量配分を主体とした方法を用いている。このために、対象地域の設定・ゾーニング、詳細 OD

表の作成，交通量配分手法と効果計測指標の選定を行っている。それぞれの内容は以下に述べる通りである。

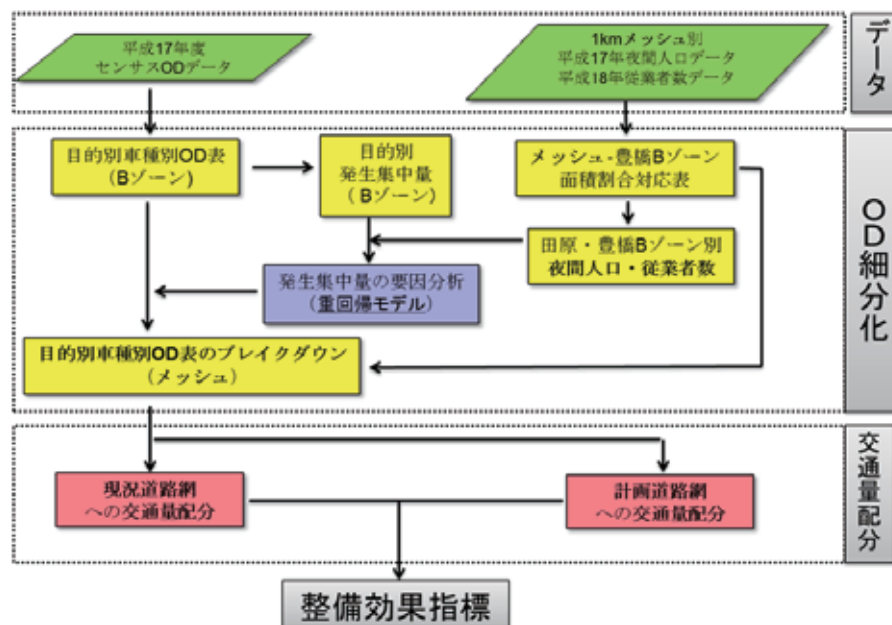


図 2-4-1 交通量配分に基づく効果計測の作業フロー

①対象地域の設定・ゾーニング

交通需要の空間分布（トリップの起終点分布）を把握し，起終点間の利用経路を設定するためには，地域のゾーニングが必要である。そこで本研究では，平成 17 年度の道路交通センサスの B ゾーンを基本として地域をゾーニングするものとし，分析対象地域である田原市（旧渥美町を除く）およびその隣接の豊橋市については B ゾーンよりも詳細なゾーニング（1km メッシュ）を行うものとし，その外部地域については田原市から遠く離れるほど B ゾーンよりも粗いゾーニングとするものとした。その結果，以下の通りとなった（図 2-4-2 参照）。

- ・ 分析対象地域：371 ゾーン（田原：108 メッシュ，豊橋：263 メッシュ）
- ・ 隣接地域：38 ゾーン（分析対象地域に隣接の東三河および静岡県の一部）
- ・ 周辺地域①：20 ゾーン（隣接地域の外側の愛知県・静岡県の一部）
- ・ 周辺地域②：4 ゾーン（名古屋圏，東濃，飯田，清水）
- ・ 外部地域：3 ゾーン（周辺地域①の外側地域を 3 つに区分）

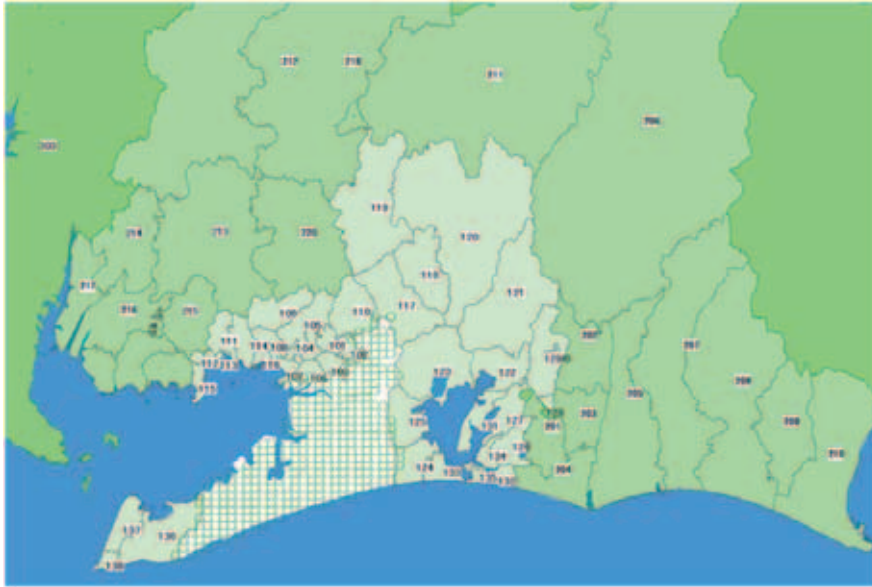


図 2-4-2 本研究における地域ゾーニング

②詳細 OD 表の作成

本研究では分析対象地域については詳細ゾーニングとしているため、B ゾーンレベルの OD 表を細分化する必要がある。この細分化を合理的行うため、本研究では、まず夜間人口と従業者数を説明変数とする B ゾーンレベルでの交通目的別発生集中交通量に関する重回帰モデルを構築しておき、これをメッシュレベルに適用することによりメッシュレベルでの発生集中交通量を推定することを通じて、B ゾーンレベルでの OD 表をメッシュレベルの OD 表に細分化する方法を用いた。

③交通量配分手法と効果計測指標の選定

本研究では、対象道路ネットワークに 1 日単位の車種別 OD 表を静的に配分する手法、および 1 時間単位の車種別 OD 表を準動的に配分する手法の 2 つを用いた。交通量配分は時間帯別利用者均衡配分の考え方に従うものとしたが、解法としてはその近似解法としての分割配分法を用いるものとした。なお、ドライバーの経路選択は一般化時間に基づくものとし、有料道路リンクの一般化時間はその料金を時間価値で除したものを所要時間に加えることによって求めるものとした。また、混雑による所要時間の増大については、リンク所要時間が混雑度（＝交通量／交通容量）の指数関数として与えられる BPR 型パフォーマンス関数によって考慮した。

道路網整備による効果の計測指標としては、各道路区間の配分交通量の変化量、および各メッシュや代表地点から他ゾーンや高速道路 IC への一般化時間の変化量を用いた。

以下では、時間帯別配分に基づく検討結果を中心に述べる。静的配分による道路整備効果の試算結果の詳細については、昨年度の報告書を参照されたい。

(3) 時間帯別配分による道路網整備効果の試算結果

①時間帯別均衡交通量配分手法の概要

静的交通量配分は、1日の交通流状態が定常であると仮定して平均的な日交通量を算出するものである。しかしながら、実際の交通現象は1日の中で時間的に変動していることから、交通流の定常性を日単位で仮定することは適切であるとは言えない。特に交通渋滞は特定の時間帯に発生するという動的な性質を有していることから、交通渋滞対策の検討に際しては、交通流を動的に取り扱うことが不可欠である。そのような手法のうち、比較の実務に適用しやすい手法が時間帯別均衡配分手法である。これは、1日をいくつかの時間帯に分割し、時間帯間では異なる交通流状態が出現するが各時間帯の中では交通状態が定常であると仮定して、時間帯別OD表を均衡配分するものである。この手法においては、1日の連続した時間の中の交通流を時間帯単位で区切って取り扱うため、下記時間帯の終わりの時刻に残留交通量が発生することになるが、これは当該時間帯のみでなく次以降の時間帯の交通流に影響することから、その処理をいかに合理的かつ効率的に行うかが重要となる。これに関しては、これまでいくつかの手法が提案されているが、本研究では藤田ら(1998)が提案したOD修正法を用いるものとした。この手法では、ある時間におけるあるODの残留交通量の割合が、その時間帯におけるそのOD間の均衡所要時間に応じて内生的に決まり、かつその残留交通量はそのODに関する経路に均等に分布すると仮定する。この均衡解を求める手法としては、需要変動型利用者均衡配分として定式化される数理計画問題を解く厳密解法が提案されているが、本研究では実用性を重視して分割配分法による解法を用いるものとした。その解法アルゴリズムは以下の通りである。

Step0. 時間帯の数 N を設定し、 $n := 1$ とし、前の時間帯における残留OD交通量 $q^*_{i,0} = 0$ とする。なお、車種の違いはODの違いとして取り扱う。すなわち、車種が異なれば、同一ODであっても利用経路は異なる可能性があると考ええる。

Step1. $m := 1$ とし、時間帯 n における OD_i の所要時間 $C_i(m)$ の初期値を設定する。(例えば、 $n = 1$ の場合はOD交通量 Q_{in} の全量を分割配分して初期値とし、 $n \geq 2$ の場合は前の時間帯の均衡所要時間を初期値とする)

Step2. 時間帯 n における残留OD交通量 $q_{in}(m)$ を次式から求める。

$$q_{in}(m) = Q_{in} \cdot C_i(m) / 2T, \text{ for all } i$$

where Q_{in} : 時間帯 n のOD交通量

T : 時間帯の幅 (分)

Step3. 時間帯 n の配分対象OD交通量 $g_{in}(m)$ を次式から求め、分割配分する。

$$g_{in}(m) = q^*_{i,n-1} + Q_{in} - q_{in}(m), \text{ for all } i$$

where $q^*_{i,n-1}$: 前の時間帯における捌け残りOD交通量

Step4. 配分結果から時間帯 n における OD_i の所要時間 $C_i(m+1)$ を求める。ここで、

$$C_i(m+1) = C_i(m), \text{ for all } i$$

であれば $q_{i,n}^* = q_{in}(m)$ とし, $n = N$ であれば終了, そうでなければ $n := n + 1$ として Step1 に戻る。式(3)が成立しなければ, $m := m + 1$ として Step2 に戻る。

②道路網各区間の交通量の変化

上述した時間帯別車種別均衡配分手法を現況道路網（平成 24 年 9 月時点の道路網）およびいくつかの将来道路網に対して適用した。ここでは, 時間帯としては 1 時間単位を用いるものとし, メッシュ単位 OD 表を 24 時間帯別の OD 表に分割した。また, 将来道路網としては, 以下の 3 ケースを設定した。

- ・ケース 1：「R259 老津道路の延伸および R23 豊橋バイパスの延伸(前芝-為当間)を考慮」
- ・ケース 2：ケース 1 に加えて「R23 豊橋東バイパスの延伸および豊橋バイパスの 4 車線化を考慮」
- ・ケース 3：ケース 2 に加えて「東三河環状線の全面開通, および豊橋市都市計画道路のうち外郭線・一色高洲線・前田豊川線・下地牛川線の完成を考慮」

まず, 現況道路網ケースに対する時間帯別車種別均衡交通量配分によって得られた時間帯別リンク交通量を 1 日合計した結果を図 2-4-3 に示す。時間帯別車種別交通量配分では各時間帯における各リンクの車種別交通量が得られるが, ここでは大型車 1 台を乗用車に換算して合計した乗用車換算台数単位 (pcu) の 1 日合計交通量を示している。これより, 田原地区周辺では, 臨港道路や R23 豊橋バイパス・豊橋東バイパスの利用台数が多いことが確認される。



図 2-4-3 時間帯別車種別均衡交通量配分結果の 1 日合計値（乗用車換算台数単位）

次に、3つの将来道路網ケースそれぞれに対する時間帯別車種別均衡交通量配分から得られる1日合計リンク交通量を求め、現況道路網ケースに対する値との差を求めた結果を図2-4-4(a)～(c)に示す。これらの図より、いずれの将来ケースにおいても、整備した道路の交通量が大きく増大（図中の赤色表示区間）し、平行道路区間の交通量が減少（図中の緑色表示区間）することが確認される。



図 2-4-4(a) 将来道路網（ケース 1）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）



図 2-4-4(b) 将来道路網（ケース 2）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）



図 2-4-4(c) 将来道路網（ケース 3）と現況道路網の差（pcu；1 日合計値）

③三河港田原地区代表地点から高速道路 IC までの平均所要時間の変化

時間帯別車種別均衡交通量配分に対応して求められる現況道路網における三河港田原地区の主要地点から近隣の高速道路 IC 等への時間帯別の所要時間（単位は分）を表 2-4-1 に示す。これより、所要時間は各時間帯の交通混雑状況に応じて変動していることが確認される。

表 2-4-1 現況道路網における主要 IC までの所要時間（起点：緑が浜交差点）

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42 交差点
0時台	30.3	36.3	53.6	53.3	57.3	26.0
1時台	30.9	37.4	54.1	53.9	59.7	28.1
2時台	30.4	36.4	53.2	53.4	59.3	27.7
3時台	30.3	36.3	53.0	53.3	58.5	27.0
4時台	31.0	37.8	55.2	54.0	61.7	30.1
5時台	32.0	40.9	58.0	54.9	62.0	29.8
6時台	34.2	46.9	64.1	57.6	71.1	30.5
7時台	46.5	60.4	80.3	69.7	102.5	44.6
8時台	49.1	62.6	82.9	72.3	110.9	48.3
9時台	37.9	51.3	69.8	60.8	81.8	33.7
10時台	41.5	54.8	74.1	64.1	84.4	36.0
11時台	39.9	53.0	71.0	63.2	81.9	34.4
12時台	35.7	48.7	65.6	58.7	75.0	30.4
13時台	37.1	50.3	67.1	59.8	75.6	31.7
14時台	34.4	47.3	64.8	57.1	72.8	33.3
15時台	33.8	47.0	64.7	56.6	72.7	36.0
16時台	39.8	52.9	70.9	62.7	80.0	34.0
17時台	41.0	54.0	71.2	64.1	84.9	34.8
18時台	36.7	49.4	65.4	59.0	76.8	41.4
19時台	34.8	47.5	63.6	57.7	72.4	34.9
20時台	32.8	45.7	62.1	55.8	69.2	28.6
21時台	31.2	39.8	55.8	54.2	66.9	28.0
22時台	30.5	36.7	52.9	53.5	61.6	27.1
23時台	30.9	37.4	53.4	53.9	59.0	27.4
平均	35.5	46.3	63.6	58.5	73.3	32.7

次に、3つの将来道路網ケースそれぞれにおける所要時間と現況道路網における所要時間の変化量（単位は分）を表 2-4-2(a)～(c)に示す。これらの表より、所要時間の変化量は時間帯によって異なることが確認される。また、目的地によっては道路整備によりかえって所要時間が増大する場合があることが分かる。これは道路整備によって他の OD の利用経路も同時に変化するため、ある OD にとっては道路整備による効果が薄められるためであると考えられる。

表 2-4-2 将来道路網における所要時間の変化量（起点：緑が浜交差点）

(a) ケース 1

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-0.4	-0.5
1時台	-0.5	-3.3	-3.4	-0.5	1.2	1.3
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	0.7	0.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	0.4	0.4
4時台	-0.6	-3.4	-3.5	-0.5	-0.6	-0.7
5時台	-0.6	-4.1	-4.1	-0.5	0.5	0.5
6時台	0.1	-1.9	-1.9	0.1	0.0	1.3
7時台	3.5	3.3	2.5	3.5	3.5	-1.3
8時台	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	-1.4
9時台	-0.2	-0.2	-0.4	-0.1	-0.1	-1.8
10時台	-1.4	-1.4	-1.6	-1.3	-1.6	-1.2
11時台	-1.2	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-1.6
12時台	-1.0	-1.8	-1.7	-1.0	-1.0	-0.5
13時台	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.5	-0.1
14時台	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0
15時台	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5
16時台	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17時台	-0.5	-0.6	-0.7	-0.4	-0.5	-0.8
18時台	-0.5	-2.5	-2.4	-0.4	-0.4	-2.2
19時台	0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-1.1
20時台	0.0	-4.0	-4.0	0.0	0.0	0.6
21時台	-0.3	-4.2	-4.1	-0.3	-0.3	0.3
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	0.9	0.9
23時台	-0.6	-3.4	-3.4	-0.6	0.8	0.8
平均	-0.2	-1.7	-1.7	-0.2	0.0	-0.2

(b) ケース 2

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.1	-3.1
1時台	-0.5	-3.3	-3.4	-0.5	-3.6	-3.5
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.6	-3.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	-3.3	-3.3
4時台	-0.9	-3.7	-3.8	-0.9	-4.3	-4.3
5時台	-1.5	-5.1	-5.1	-1.5	-2.8	-2.8
6時台	-2.1	-4.0	-4.0	-2.2	-2.3	-2.3
7時台	-0.2	-0.3	-0.7	-0.2	-0.3	-3.0
8時台	-1.8	-1.8	-3.0	-1.8	-1.8	-4.6
9時台	-2.7	-2.8	-2.9	-2.6	-2.7	-2.8
10時台	-4.4	-4.5	-4.7	-4.3	-4.8	-2.9
11時台	-3.2	-3.3	-3.4	-3.2	-3.3	-2.7
12時台	-3.0	-4.9	-4.9	-3.0	-3.0	-3.1
13時台	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-4.1	-2.8
14時台	-2.4	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.6
15時台	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-2.0
16時台	-2.3	-2.3	-2.2	-2.3	-2.3	-3.9
17時台	-2.3	-2.4	-2.4	-2.2	-2.2	-2.5
18時台	-1.5	-3.4	-3.3	-1.5	-1.5	-3.2
19時台	-0.9	-1.2	-1.1	-0.9	-1.0	-3.5
20時台	-0.8	-4.9	-4.9	-0.9	-0.9	-3.3
21時台	-0.4	-4.2	-4.2	-0.4	-0.3	-3.4
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	-3.3	-3.3
23時台	-0.6	-3.5	-3.5	-0.6	-3.4	-3.4
平均	-1.6	-3.2	-3.2	-1.6	-2.6	-3.2

(c) ケース 3

時間帯	豊川IC	音羽IC	岡崎IC	三ヶ日IC	浜松西IC	R1/R42交差点
0時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.1	-3.1
1時台	-0.4	-3.2	-3.3	-0.4	-3.5	-3.5
2時台	-0.5	-3.1	-3.1	-0.5	-3.6	-3.6
3時台	-0.5	-3.0	-3.0	-0.5	-3.3	-3.3
4時台	-0.9	-3.8	-3.9	-0.9	-4.3	-4.3
5時台	-1.6	-5.3	-5.2	-1.5	-3.2	-3.3
6時台	-2.2	-5.0	-5.0	-2.4	-2.4	-3.0
7時台	-2.4	-2.5	-2.6	-2.4	-2.7	-3.1
8時台	-5.2	-5.3	-5.3	-5.2	-5.2	-5.0
9時台	-3.6	-3.8	-3.9	-3.6	-3.6	-3.3
10時台	-5.1	-5.2	-5.5	-5.0	-5.5	-3.1
11時台	-4.2	-4.4	-4.5	-4.3	-4.4	-2.7
12時台	-3.4	-4.7	-4.7	-3.3	-3.5	-3.2
13時台	-4.6	-4.5	-4.6	-4.6	-4.6	-3.0
14時台	-2.5	-2.3	-2.4	-2.4	-2.5	-2.7
15時台	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-2.4
16時台	-3.7	-3.7	-3.6	-3.8	-3.8	-3.8
17時台	0.4	-0.1	-0.4	2.3	7.0	-4.3
18時台	0.3	-3.5	-3.5	0.7	0.7	-3.3
19時台	-1.4	-1.5	-1.5	-1.4	-1.4	-3.6
20時台	-1.1	-4.6	-4.5	-1.1	-1.2	-3.3
21時台	-0.4	-3.9	-3.8	-0.4	-0.4	-3.4
22時台	-0.5	-3.2	-3.2	-0.5	-3.3	-3.3
23時台	-0.6	-3.5	-3.5	-0.6	-3.4	-3.4
平均	-1.9	-3.5	-3.5	-1.8	-2.7	-3.4

2-5 おわりに

(1) 成果のまとめ

本研究の成果をまとめると以下の通りである。

- ① 既存データを整理するとともに新規に交通実態調査を実施し、対象地域における現況の道路交通実態（地点別交通量、渋滞発生状況、OD 分布パターンやトリップ発生時刻分布等の交通需要実態など）を把握した。
- ② 一般的な交通渋滞対策メニューを整理するとともに、田原市および豊橋市において経済界を主体とする活動組織で議論されている道路基盤の改善策の提案内容を整理した。
- ③ 交通目的別発生集中交通量モデルのパラメータ推定を行い、その結果を用いて時間帯別均衡交通量配分のための車種別 OD 表の細分化を行った。
- ④ 計画路線の整備効果計測のため、対象地域関連の現在および将来の道路網のデータ化を行った。
- ⑤ 交通量配分手法を中心とする道路整備効果計測シミュレーションモデルを構築し、いくつかの計画道路が完成したと想定して時間帯別均衡交通量配分を行い、その整備効果を試算した。
- ⑥ その結果、OD 別の利用経路の変化に伴う道路区間別交通量の変化状況および主要地点間所要時間の短縮状況を把握した。ただし、この結果に関しては、各リンクの交通容量の設定値や走行時間関数のパラメータ値などに関して見直しの余地があり、今後詳細かつ多面的な検討が必要である。

(2) 今後の課題

今後の課題として以下の事項が挙げられる。これらについては、次年度以降も自主的研究において取り組みたいと考えている。

- ① 未検討の道路整備案・交通渋滞対策案のデータ化と、各案それぞれについての効果計測シミュレーションの実行
- ② パラメータ設定の再検討（H22 年度道路交通センサス OD データを用いた検討、リンク交通容量の設定値、走行時間関数のパラメータ等の見直しなど）
- ③ 効果計測手法の精緻化（交通目的による交通行動特性の違い等やより動的な交通状況を考慮できるような手法の開発、ミクロ交通シミュレーションを用いた局所的な対策効果の検討など）