自転車の通行空間整備を目的とした道路空間再編に関する研究

高山　宇宙[1]　　中村　新太郎[2]

[1]正会員　大阪産業大学　工学部都市創造工学科（〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1）
E-mail: k.takayama@ge.osaka-sandai.ac.jp (Corresponding Author)

[2]非会員　大阪産業大学　工学部都市創造工学科（〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1）

歩行者優先の道路空間整備が各地で計画される一方、その歩車道の境界を走行する自転車などの中速モードの通行空間の整備もまた喫緊の課題となっている。他方、公共交通の利用が乏しい地域においては自家用車中心の道路空間利用が図られており、地域住民の生活の上では歩行者および自転車のための空間が十分に確保されていない現状がある。こうした課題に対し、単一路線での問題解決を図るのでなく、面的にとらえた道路空間再編による車道空間の再配分を行うことが考えられる。そこで本研究では、大阪府大東市および東大阪市を縦貫する国道 170 号線および旧道の一部区間を対象に、車道空間の縮減と自転車の通行空間の確保による道路空間再編を行った際の課題について把握することを目指す。

Key Words: *bicycle lane, cyclability, road space reallocation, curbside*

1.　はじめに

警察庁と国土交通省が合同で定めた安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン [1)]では、自転車対歩行者の事故件数が減少しづらく、自転車は車両であり車道通行が原則であるという立場から歩行者・自転車・自動車が適切に分離された自転車通行空間の整備が重要であるとしている。歩車道の境界となるカーブサイド（路肩）の空間に自転車の通行空間を整備し、不足する用地については車道本体の縮減を図ることを前提としている。こうした考え方に基づいて自転車の通行位置を明示することは、電気自動車の路上の充電スポットや規制緩和により走行可能となった電動キックボードの走行位置、さらに自動運転車の登場により増加が見込まれる道路上での乗降など、これからの交通社会において需要が高まるカーブサイドのあり方を検討するうえで重要である。

他方、自家用車の利用を前提とした郊外部においては、自転車利用が多いものの通行空間の整備が追い付いていない地域もあり、自転車および歩行者の安全性が十分に担保されていない道路も見受けられる。本研究の対象地である大阪府では平成 27 年に自転車事故での死者数が全国最多となったことを契機に、平成28年度から令和7年度までを対象とした自転車通行空間 10 か年整備計画（案）[2)]を策定し、自転車の道路交通環境の改善に努めている。また令和 4 年 8 月の一部改定により歩道幅員が3.5m以下の道路を新たに整備検討区間へ条件付きで加えるなど、通行空間の整備について見直しを図っている。

こうしたなか、本研究で対象とする国道 170 号線旧道の一部区間の道幅は狭く、令和 4 年 4 月には転倒した自転車と自動車の接触による死亡事故が発生している。事故現場は片側 1 車線の対面通行が可能であるが、歩道と沿道の民家の間にほぼ通行空間がなく、歩道幅員が 1 メートルを割り込む場所が散見される。こうした道路に自転車の通行空間を確保するうえでは、連続した青矢羽根などの路面標示の設置による車道混在の整備形態が考えられるが、当該道路は路線バスの運行ルートが設定されており、車道幅員にあまり余裕もない。そこで本研究は、自転車の通行空間の確保を図るために、通過交通量の再配分を行い、単一路線での解決にとらわれない面的な道路空間再編の可能性についての検討を行い、道路空間再編における課題の把握を行うことを目的とする。

(2)　既存研究の整理と本研究の位置づけ

三好ら [3)]の研究では、自転車交通が将来のカーブサイドの多様な利用需要と対立することに着目し、ミクロ交

通シミュレーターを用いて自転車と自動車の乗降空間が共存可能な道路空間再配分についての検討を行っている。円滑性、安全性の観点から検証を行い、交通量や停車頻度などの道路特性に応じて整備形態を満たす条件について整理を行っている。また、佐藤ら [4]の研究では、千葉ニュータウンを対象に自転車の通行実態に基づいた分析を行い、道路構造の改変をせずに車線の引き直しやペイントによる車道の空間再配分によってエリア全体で自転車通行空間の増設が可能であることを明らかにしている。

これらの研究に加え、斎藤ら [5]の研究では日本ではあまり検討されづらい都市幹線国道における自転車通行空間の確保を目的とした道路空間再構築を試み、車線を削減した際の交差点部の処理を適切に行うことで交通流への影響を最小限に抑えられることを明らかにしている。また、尹ら [6]の研究では自転車専用通行帯の整備やエリアの速度規制、自動車通行規制による自転車歩行者専用道の設置などによる道路空間の再構築を提案し、再構築を行った場合でも交通への影響を抑えられることをマクロ的な交通分析によって明らかにしている。

以上のように、車道の空間再配分によって自転車の通行空間確保を図る手法や交差点部や速度規制などによって自動車の通行に制限をかける手法を用いた先行研究が挙げられる。本研究もこれらの先行研究を踏まえ、車道の空間再配分や自動車の通行パターンを変化させた際の交通への影響について検証を行う。また本研究の対象地での先行研究として、国道 170 号線旧道を対象に道路環境の調査と歩行者・自転車の行動観察を行った西野ら [7]の研究がある。本研究では、これらの調査結果を踏まえて車道の再配分や通行パターンの変化について検討していく。なお、対象路線の現況データについては西野らの調査結果に加え、令和 3 年度の道路交通センサスの一般交通量調査結果 [8]を参照している。

2. 対象地の現況把握

(1) 対象区間の選定

本研究では、先行研究である西野らの研究に倣い、大阪府大東市および東大阪市にまたがる国道 170 号線と、国道 170 号線旧道の２路線を対象としている。図 1 に対象とした２路線の該当区間を示す。自転車の通行時の安全性が確保されていない国道 170 号線旧道（図中青線）は、片側 1 車線の対面通行であり、制限速度は 30km/h、車道部 7.00m、歩道部は上り 2.00m、下り 1.00m と狭く、自転車が走行可能な空間はほとんど確保されていない。区間の歩道設置率は 63.6%であり、先行研究では側溝などが未整備状態で歩道として機能していない箇所が複数見受けられている。また、国道 170 号線旧道は近鉄バスの運行ルートに指定されており、対象区間中に 7 か所のバス停が設けられている。幹線道路であり大阪外環状線の一部である国道 170 号線（図中赤線）は片側２車線の対面通行であり、制限速度は 50km/h で車道部 13.75～14.25m、歩道部は上り 2.00m～3.25m、下り 1.00m～3.25m と少し幅がある。歩道設置率は概ね 100%で、両側自転車歩行者道の設置率も同様に概ね 100%である。旧道と異なり、こちらの路線では路線バスの運行ルートの設定はない。また、青矢羽根などの自転車走行指示帯などの路面標示は両路線で整備されていない。

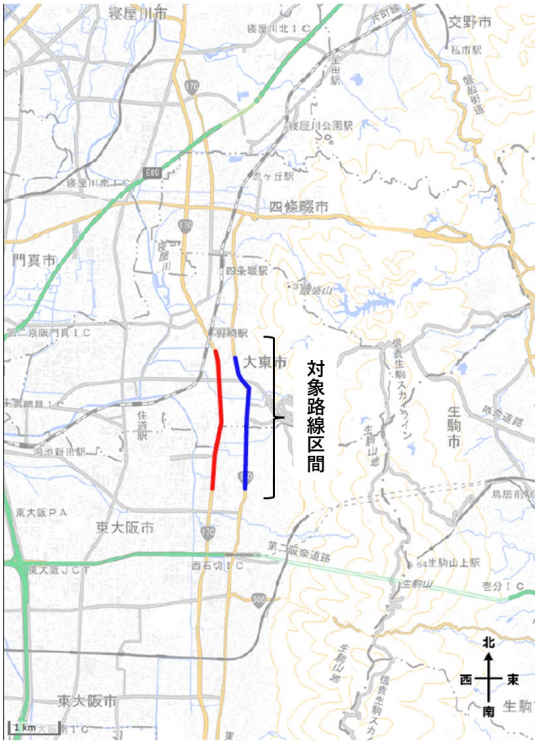


図 1 対象とする国道 170 号線及び旧道区間（地理院地図に加筆）

(2) 対象路線に関する整備計画および状況

本研究で対象とする国道 170 号線・国道 170 号線旧道の区間は八尾土木事務所の管轄となっており、この区間で実施された歩道整備事業として、図 2 に示すような形で大東市では歩道の拡幅整備事業が行われている。元々当該区間は東部大阪都市計画道路の北条中垣内線として計画されていた [9]ものの、平成 26 年 1 月に廃止が決定し、その後地元自治会と住民による要望によって翌年の平成 27 年度に協議・設計が行われ、段階的な用地買収と歩道拡幅の整備を経て平成 31 年度に完成した。国道 170 号線旧道は近傍に中学校や高校・大学があり、通学経路として利用されていることから自転車等の通行量も多い。また、四条畷市 [10]では同市の通学路交通安全プログラムに国道 170 号線旧道が指定され、令和 3 年度より歩道整備事業が始まるなど、沿道自治体でも問題意識を持って歩行者・自転車の安全対策が取り組まれている。他方、東大阪市の当該区間においては、歩道設置率が 50.0%を割り込み、歩道幅員が 1m 以下となる箇所が多く、特に

交通事故のあった善根寺町の区間については歩道部内に電柱や未整備の側溝などがあり、自転車が通行可能な箇所がないような場所も先行研究[7]では確認できている。



図 2 歩道整備事業前後比較（大東市中垣内）

3. 通行空間整備時の交通円滑性の検証

(1) 交通シミュレーションの概要

本研究では、道路空間再編に伴う交通流への影響を検証する上で、Caliper 社が販売する交通ミクロシミュレーターの TransModeler を用いる。図 3 に本研究の分析体系の概要図を示す。道路構造データ・交通状況データについては令和 3 年度の道路交通センサスの一般交通量調査結果[8]を参照し、信号機データについては日本道路交通情報センターが提供する 2023 年 5 月の信号機データを採用し、同団体が有償で販売する交差点形状情報を用いて TransModeler に各種パラメータを設定した。なお評価指標については、平均旅行速度と累計遅れ時間を用いた。



図 3 本研究の分析体系の概要

(2) 分析に用いる各種データと道路ネットワーク

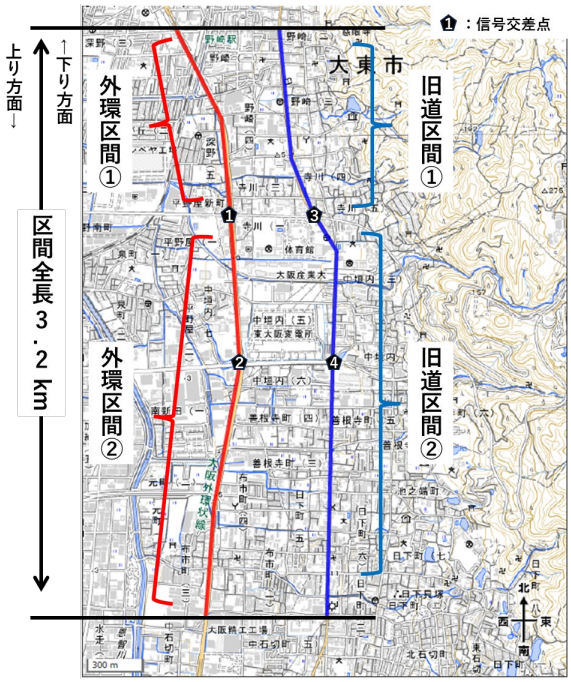


図 4 分析に用いる対象路線の概要図

表 1 道路構造・交通状況データ（一部抜粋）

区間名	観測日	区間延長(km)	制限速度(km/h)	時間帯別自動車類交通量（台/時）・8時台 上り小型	上り大型	下り小型	下り大型
外環区間①	2021/10/27	0.8	50.0	941	203	1171	156
外環区間②	2021/10/27	2.4	50.0	772	208	1156	222
旧道区間①	2021/10/26	0.8	30.0	348	47	402	56
旧道区間②	2021/10/14	2.4	30.0	322	38	422	40

図 4 にミクロ交通シミュレーターで対象とした 2 路線の概要を示す。なお、道路交通センサスのデータの定義に従い四条畷方面から東大阪方面を上り、反対方面を下りとしている。国道 170 号線の上部区間を外環区間①、下部区間を外環区間②、国道 170 号線旧道の上部区間を旧道区間①、下部区間を旧道区間②とした。区間全長は 3.2km 程度になるように揃え、信号機データを設定した交差点を 1～4 の番号を振っている。なお、国道 170 号線は 1 番の交差点付近にオーバーパスが設けられているが、モデルの簡略化のため平面交差点として扱った。旧道区間②に設けられている 4 番の交差点については、東側で接続する道路に対し一方通行の規制があり、上り方面では左折、下り方面では右折が出来ない。表 1 に各区間の道路構造・交通状況データの一部を抜粋して示す。本研究では、最も混雑が予想される朝の通学・通勤時間帯を想定し、8:00～9:00 での検証を行う。時間別自動車類交通量の上下方向、小型車大型車別に 1 時間あたりの車両台数を示した。また、大型車混入率について、外環区間では平均 17%、旧道区間では平均 11%となった。信号機データについては、2023 年 5 月 1 日（月）の朝 8:30 のデータを採用し、サイクル長はそれぞれ外環区間で 190 秒、旧道区間で 140 秒であり、1 サイクル当たり 2～4 現示、直進方向の青時間比は 39～57%となった。

(3) 現況再現と道路空間再編の検証

現況の交通条件に近しいものをシミュレーション上で再現するため、シミュレーション道路交通センサスの朝夕混雑時の平均旅行速度を再現時の目標値とした。上り・下り両者を合わせた混雑時の平均旅行速度は最小値 9.0km/h、最大値 23.8km/h となっている。制限速度 50km/h の外環区間では平均 15.3km/h、制限速度 30km/h の旧道区間では 12.9km/h であった。現況再現時では、これらの数値より平均旅行速度が下回らないよう現況再現を行った。

道路空間再編の検証にあたっては、まず外環区間の交通量を現状より増加させ、交通流への影響を検証する。このとき、旧道区間においても連動して交通量を減少させる代わりに旧道区間の車道幅員の縮減を行い、青矢羽根等の設置が可能であるかを検証する。そして交通量の面的な再配分を行った影響と、それにより生じる自転車通行空間の整備の関係性について明らかにする。

4. おわりに

本研究は、自転車の通行空間確保に伴う車道空間の縮減を前提とした道路空間再編について検証する。再編にあたっては、単路での検証だけでなく面的に交通量を再配分することも考えられる。より詳細な分析については当日会場にて報告する。また、今後は車道空間の縮減だけでなく、自転車の通行ネットワーク全体を考慮した検討についても行うことが肝要である。加えて、自転車走行環境の安全性や快適性といった、利用者目線での検証も含めた多角度的な検討が求められる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 20K14853 の助成を受けたものである。

REFERENCES

1) 国土交通省道路局・警察庁交通局：安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン, 2016.7
2) 大阪府都市整備局：大阪府自転車通行空間 10 か年整備計画（案）, 2022.8
3) 三好平祐，稲田健人，森本章倫：自転車交通を考慮した自動運転社会の道路空間配分に関する研究，交通工学論文集，Vol.9 No.2，p. A_94-A_103，2023.
4) 佐藤拓郎，小早川悟，小柳純也，菊池浩紀，田部井優也：千葉ニュータウンにおける自転車通行実態からみた自転車専用通行帯の幅員確保のための道路空間再配分の検討，交通工学論文集，Vol.7 No.2，p. A_142-A_150，2021.
5) 齊藤大将，屋井鉄雄：自転車通行環境を考慮した道路空間再構築の効果と影響に関する研究，土木学会論文集 D3（土木計画学）,Vol.78，No.5，I_671-I_681，2023.
6) 尹鍾進，井上恵介，江守 昌弘，郡佑毅：道路空間再構築が道路交通へ及ぼす影響に関する考察―沼津市を対象として―，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.68，No.5，I_305-I_313，2012.
7) 西野日菜子，高山宇宙：東大阪市の路線バスの運行ルートにおける歩行者・自転車の安全性に関する検討，第 67 回土木計画学研究・講演集，CD-ROM，全 7P，2023.
8) 国土交通省：令和 3 年度全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査集計表（箇所別基本表および時間帯別交通量票，大阪府），2021.
9) 大阪都市計画局：都市計画道路の見直し（資料編） https://www.pref.osaka.lg.jp/sokei/tokeidourominaoshi/index.html (最終閲覧日 2024 年 10 月 12 日)
10) 大阪府都市計画部：大阪府都市整備中期計画　別冊　参考資料，P.4，2021.3.

RESEARCH ON ROAD SPACE REALLOCATION FOR BICYCLE LANE

Koki TAKAYAMA, Shintaro NAKAMURA

While pedestrian-oriented road space improvements are being planned in various locations, the development of spaces for medium-speed modes of transportation such as bicycles along the boundaries of pedestrian walkways has also become an urgent issue. On the other hand, in areas with limited use of public transportation, road space utilization remains predominantly car-centric, resulting in an insufficient allocation of space for pedestrians and bicycles in the daily lives of residents. To address these challenges, it is worth considering a redistribution of road space through a comprehensive road space reconfiguration rather than attempting to solve issues on individual road segments. Therefore, this study aims to understand the challenges that arise when reallocating road space by reducing car lanes and ensuring bicycle passage space, focusing on certain segments of National Route 170 and its old route that traverse Daito City and Higashi-Osaka City in Osaka Prefecture.