紹　介

本稿は，米国コロラド州のデンバー都市圏における交通渋滞および環境改善対策として，交通量によりリアルタイムで料金水準を変化させる区間を有するエクスプレス・レーンの設置と公共交通機関の整備（LRT，バス路線の充実，ターミナル駅の整備による接続性の向上等）について紹介する。

デンバー都市圏における公共交通とエクスプレス・レーンの整備による交通渋滞および環境改善対策

西　川　了　一*

1．地域交通の概要

デンバー市周辺の７つの郡で構成されるデンバー都市圏[注１]は，人口が308万人（2015年）で，全米で19番目の都市圏となっており，アメリカ中部，内陸の金融，経済における中枢として顕著な発展と人口増加が続いている。

また，同都市圏は古くは豊富な鉱産資源を生かした石油・ガス産業と農牧業の発展による食肉加工業が盛んであったが，1980年代に石油・ガス産業が深刻な不況に陥ったことから，関係者（州，郡，市，産業界）が協力して，エレクトロニクス，半導体産業を誘致し，現在では「シリコン・マウンテン」とも呼ばれるハイテク工業地域を形成している。

一方でロッキー山脈を近くに控え，近辺にはスキー場が多く，山岳リゾートの拠点としても発展しており，観光都市としても注目を浴びている。

同都市圏の人口は2000年の290万人から2035年には430万人に50%増加すると予想されている。平日の自動車の総走行距離は，2000年の12,640万台キロが，2035年には19,040万台キロと60%以上増加すると予想されている。これにより，何もしなければ，高速道路および幹線道路上の深刻な渋滞長は2006年には544㎞であったが，2035年には２倍以上になると予想されている（DRCOG2011）。

一方で同都市圏では，2000年における通勤交通に占める自動車のシェアが87%に達している（McGuckin and Srinivasan 2003）ため，公共交通等を整備することにより，自動車利用からの転換を図っている。道路については，既存道路へのエクスプレス・レーン（Eレーン）の設置を進めている。このレーンは，２人以上の乗車人員の車両[注２]，バス，二輪車，あるいは料金支払者のみが通行でき，交通渋滞削減効果がある。さらに一部路線には，改築に合わせて通勤用の自転車専用道路も設置されている。

公共交通関係では，Light Rail Transit（LRT），通勤鉄道，バス路線（域内バスおよび通勤高速バス），複合ターミナル（ユニオン・ステーション）の整備を進めており，全米の注目を集めている。

2．エクスプレスレーン・プロジェクトの概要

デンバー都市圏では交通渋滞対策として高速道路の

＊　前東日本高速道路㈱海外事業専任役（現（公財）高速道路調査会 事務局長）

（注１）　Adams, Arapahoe, Boulder, Broomfield, Denver, Douglas, Jeffersonの各市郡で構成（METRO Denver Economic Corporationの定義）。

（注２）　2017年から３人以上に変更。

中央分離帯部分または路肩部分に，E レーンを設置している。

現在 E レーンの設置されている路線は，① I-25 のデンバー都心部〜北側の 120 番通り，② US36 のデンバー〜ボウルダー，③ I-70 の Empire 〜 Idaho Springs の３路線であり，建設中が④ C470，⑤ I-25 の 120 番通り〜ノースウエスト・パークウェイおよび⑥ I-25 の Johnstown 〜 Fort Collins の３路線，そして計画中が⑦ I-70 の都心部〜東側のデンバー空港である（図―１，CDOT 2016)。

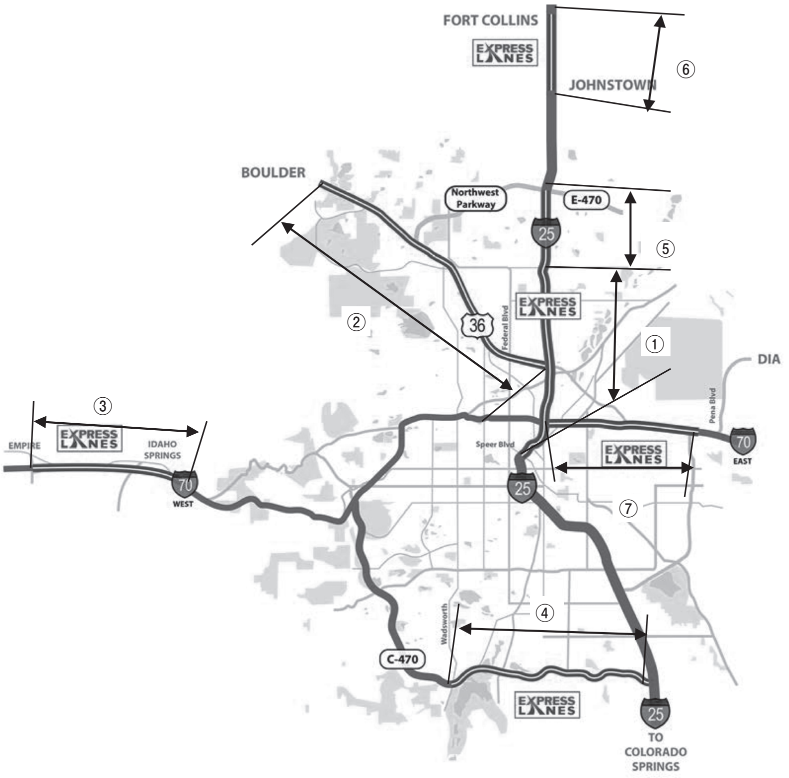
本稿では，週末のレジャー交通のための E レーンとして全米で唯一かつ交通量によりリアルタイムで料金水準を変化させるダイナミック・プライシングを採用している I-70 山岳地帯 E レーンと公共交通や自転車専用道路の整備を伴う US36 デンバー〜ボウルダーの事例を紹介する。

３．I-70 山岳地帯 E レーン

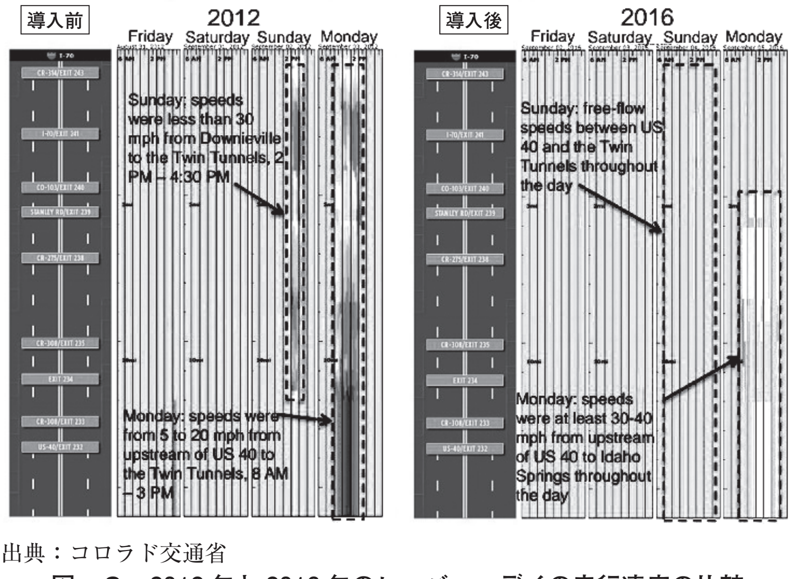
コロラド州交通省（CDOT）は 2015 年 12 月に，I-70 の Empire から Floyd Hill までの片側２車線の東向き区間（21 ㎞）の中央分離帯側の路肩を拡幅して設置したピーク時間 E レーンの運用を開始した（Roberts 2016)。本プロジェクトの総コストは 7,800 万ドルである。

このプロジェクトの目的は，土曜，日曜，休日に山岳地帯からデンバーに帰ってくる人々によって，ボトルネックとなっている同区間の混雑を軽減することである。このレーンは，米国内で唯一，平日の通勤時のものでなく，レジャー交通を対象にしていること，およびバス，二輪車，多人数乗車車両が他のプロジェクトのように無料で通行できない点に特色がある。

課金方法は，２種類ある。同都市圏共通のフリーフロー料金徴収システムである Express Toll の加入者は課金地点でトランスポンダーにより自動的に課金（TP 課金）される。それ以外の車両はライセンス・プレートをカメラで撮影して，車両のナンバーと照合の上，所有者に請求される（LP 課金)。交通量によって，TP 課金の場合 3 ~30 ドル，LP 課金の場合 6.75 〜 40 ドルをリアルタイムで変化させるダイナミック・プライシングを採用して



図―１　デンバー都市圏における E レーン設置個所（建設・計画中含む）



出典：コロラド交通省

図―２　2012 年と 2016 年のレーバー・デイの走行速度の比較

いる。観光客など州外からの利用者はLP課金のため最大で40ドルとなることから効果が危惧されたが，2016年夏の適用料金はLP課金で，ほぼ8.33～11.50ドルであった。

開通後のデータは，このEレーンは混雑を大きく改善させたことを示している（CDOT 2016)。この結果について，コロラド高度交通エンタープライズ（Colorado High Performance Transportation Enterprise, HPTE）(注3)は，以下のように述べている。「Idaho SpringsとClear Creekの住民はこの結果に非常に満足している。このプロジェクトは，周辺道路に大きな影響を与えた。混雑のため高速道路から降りてくる車両のため以前のように混雑することはなくなった。ビジネスにも好影響を与えた。ビジネスは増加し，人々がこの地域に流入してきている。」

図―２は2012年と2016年のレーバー・デイの週末における同区間の東向きの走行速度の改善を示すものである。２つの図を比較すると，日曜日の午後２：30～4：30における速度が48㎞/時以下であったものが，自由走行速度に向上していることがわかる。

2016年の夏の効果の概要は以下のとおりである。

全体の交通量

• 総通行台数は2015年の99万台から106万台に７％増加
• Eレーンの通行台数は82,600台で全通行台数の８％

走行速度

• 平均旅行速度はEレーンで94㎞/時，一般レーンで82㎞/時（2013-2015年は51㎞/時）
• 2016年の最悪の日の旅行時間は前年比で21分改善

その他の効果

• Georgetown－US40間の周辺道路の混雑の軽減と旅行時間の改善
• 建設前の2012年のレーバー・デイの交通量は40,500台/日で，走行速度は常に32㎞/時以下だったが，2016年には46,300台/日で72㎞/時以上になった。

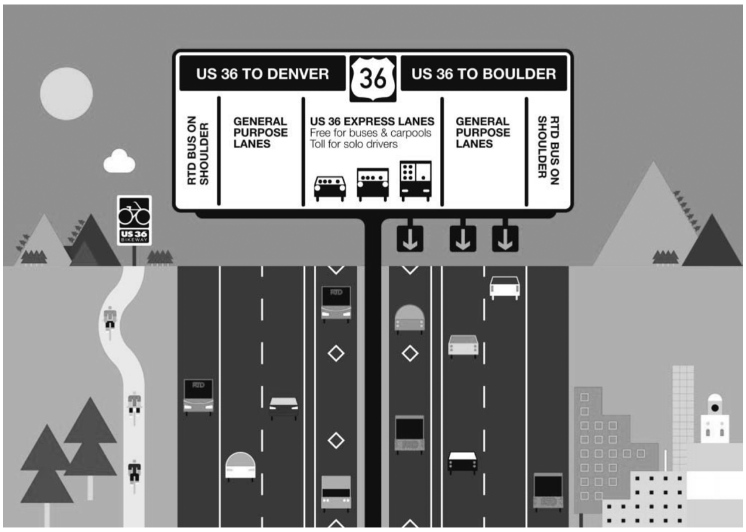
４．US36デンバー～ボウルダー

US36は全長26㎞の４車線の道路であり，ボウルダーとデンバーのI-25のインターチェンジ間を接続している。この道路は，2007年の報告書で，同都市圏の幹線道路の中で最も混雑したランプおよび最悪のボトルネックとされており（US36Mobility Partnership 2007)，CDOTにより改築計画の対象とされてきた。

2009年12月にFederal Highway Administration（FHWA）とFederal Transit Administration（FTA）は，CDOTとRegional Transportation District（RTD，後述）が共同で実施した環境影響評価に基づき，本改築プロジェクトの基本方針を決定した。

本プロジェクトは，HPTEが事業主体であり，HOTレーンの追加，およびバス高速交通，通勤者用自転車専用道路，ITS（料金徴収施設，公共交通運行情報，事故対応等）整備を行うものである（CDOT 2016, FHWA 2016)。

このプロジェクトは２つのフェーズに分けて実施された。フェーズ１は，デンバー側の16㎞の部分であり，デザイン・ビルド契約により，306百万ドルの予算で実施された。フェーズ２は，北西のボウルダー方向に８㎞延伸したものであり，PPPによりDBFOM



図―３　US36の標準的な車線構成

（注３） コロラド交通省の一部局であるが，道路管理者として，自らあるいはコンセッション契約によりPPPで道路を運営する権限を与えられている。

表―１　US36 の 2011 年と 2015 年の西向きの走行速度の変化

	走行速度（全レーン）km/時		
時間	2011 年		2015 年
7：40	56	→	72
18：00	80	→	96

出典　HPTA 広報課長 Castle 氏への問い合わせ

（設計，建設，資金調達，運営，維持契約）で実施された（FHWA 2016）。民間パートナーは Plenary Roads Finco LP（Plenary）であり，事業認可年は 2014 年である。費用は 20,800 万ドルである。なお，本プロジェクトは先進性等により，全米建設業協会から 2016 年の最優秀賞を受賞している。

改築後の標準的な車線の構成は図―３のとおりである。通常の２車線は一般レーンであり，どの車両も無料で通行できる。その内側にＥレーンが設置されている。

さらに，通勤での利用を促進するため 18 マイルの自転車専用道路が本線に沿って設置されており，RTD の６つの駅と地域内のその他の遊歩道（Trail）等に接続している。

US36 の日平均交通量は約 18 万台であり，そのうちＥレーンを通行するのは約２万台であり，ほぼ資金計画通りとのことである。

料金は，TP 課金と LP 課金で異なり，東向きと西向き別に，時間および区間ごとに事前に定められている。

TP 課金の場合は，東向きで全線利用の場合 1.75 ～ 4.1 ドル（最高：午前７：15 ～８：15），西向きで全線利用の場合，平日は 2.0 ～ 3.35 ドル（同），土日は 1.5 ドルとなっている（Express Toll 2016）。

LP 課金の場合，東向きで全線利用の場合 7.0 ～ 9.35 ドル（同），西向きで全線利用の場合，平日は 7.25 ～ 8.6 ドル（同）となっている。いずれも，TP 課金に比べて，5.25 ドル高くなっている。

Ｅレーンの設置により，2011 年から 2015 年の平日の西向きの走行速度は表―１のように大きく改善した。

US36 では CDOT と同都市圏における公共交通を一元的に運営している RTD(注４) との調整により，通勤高速バス（Flatiron Flyer）が運行されている。このバスはデンバーとボウルダーの主要な箇所の間をピーク時４～ 15 分間隔，非ピーク時 15 分間隔で運行しており，料金は短距離区間が 2.6 ドル，長距離区間が 4.5 ドルである（36 Commuting Solutions 2016）。

（注４）　RTD は 1969 年に設立され，８つの郡にわたり，5,990 ㎢の営業区域（区域人口は 280 万人で，コロラド州の全人口の 58% に相当）を持っており，職員数は 2,654 名である。RTD の収入は約 70% が売上税，約 30% が運賃収入である。

表―２　デンバー～ボウルダーの通勤高速バスと自家用車の所要時間と費用の比較

		所要時間(分)	費用（ドル）
通勤高速バス		75	4.5
自家用車	Ｅレーン	35	10.3
	一般レーン	?	3

注　自家用車の費用は，Ｅレーン料金（7.3 ドル）＋ガソリン代（３ドル）で算定，所要時間はグーグルマップによる。

US36 のＥレーンは，このバスが無料で通行可能であり，一般レーンの速度が 35 マイル以下になった時には路肩を通行できる。またバス専用出口の設置により沿線に設置された停留所への出入りをしやすくしている。

Ｅレーンの料金はバス料金よりも高くなるように設定してバス利用を促進している。デンバー都心部からボウルダーに夕方６時頃に行く場合の通勤高速バスと自家用車の費用と所要時間を比較すると，所要時間は通勤高速バスのほうが 45 分多くかかるが，費用は 5.8 ドル安くなっている（表―２参照）。

また，RTD は都市内鉄道も整備しており，1994 年に最初の路線が開通した LRT は，現在６つの路線，46 の駅がある。現在 LRT のＢラインが，US36 とは別ルートでデンバー都心部から北西の Westminster まで整備されているが，以北の路線の一部は US36 の用地内に整備されるなど，計画の調整が図られている。

さらに，RTD はサービス向上施策として，呼び出しバス（事前に予約することで自宅まで迎えに来てくれるサービス），全ての公共交通機関の料金のゾーン制による共通化，ユニオンステーションの LRT，通勤鉄道，バス，アムトラックの集約ターミナル化，都心部での無料シャトルバス運行等により利便性向上を図っている。

さらにインターネットを最大限に活用し，リアルタイムで公共交通の所要時間検索やライドシェアに対する補助金申請やマッチングがウェブサイトで可能である。

５．課題

同都市圏の交通政策における課題は採算性と財源で

ある。RTDの2015年度の営業収入は126億円に対して，営業費用は660億円であり，差額の約340億円は，売上税からの特定財源収入である。現在の同都市圏の公共交通整備は2004年に策定された高度化計画（FasTrack）に基づいているが，この計画の導入は住民投票によって決定され，財源として売上税のうちの特定財源分が0.6%から，1%に値上げされた経緯がある。(注5)

広大な面積と希薄な人口からして，公共交通の採算性が悪いのは当然であるが，どこまでの公共負担が妥当かは，今後とも大きな論点である。

6．評価

アメリカでは，原則として道路は公営（従って，原則無料），鉄道，バス等は民営（従って，経営が成り立たなければ整備されない）という枠組みの中で，交通政策が運営されてきた。ところが，都市部での渋滞による経済損失がかさみ，人口の高齢化と貧困層の増大によって自動車の購入や運転が難しい人が増加している中で，効果的・効率的な交通を確保しようとすると，マルチモーダルな交通政策を考えざるを得なくなった。そこで，民営の鉄道やバスにも政府補助を行い，無料の道路も有料化するといったことが必然となってきた。本稿で取り上げたデンバー都市圏の取組みもこのような流れの中にあるものと理解できる。欧州でもマルチモーダルな交通政策が主流となっている。日本もおかれた状況は同じであり，マルチモーダルな交通政策の重要性を示唆している。

I-70の山岳地帯Eレーンは，レジャー交通のための路肩の有効利用をダイナミック・プライシングにより実現しているという点で，日本への適用可能性について検討の余地があると思われる。

謝辞　本稿の作成に当り，勢山廣直高速道路機構理事長，谷下雅義中央大学教授から有益なコメントを得た。記して謝意を表します。

本稿の意見に当たる部分は，全て著者個人のものであり，所属する組織のものではない。

（注5）デンバー市における売上税率は7.65%であるが，このうちRTDへの補助金のための特定財源は1%であり，うち0.4%分はFasTrackに使途が限定されている。

参考文献

BhattS.CDOT, Presentation Material on IBTTA Annual Meeting, Sep. 12, 2016.
CDOT, Express Lanes, https://www.codot.gov/programs/expresslanes/corridors
CDOT, US36 Environmental Impact Statement, https://www.codot.gov/projects/us36eis
CDOT, https://www.codot.gov/news/2016-news-releases/09-2016/first-summer-season-on-i-70-mountain-express-lane-benefits-all-lanes
Denver Region Council of Governments（DRCOG), 2035 Metro Vision Regional Transportation plan 2011, https://drcog.org/sites/drcog/files/resources/2035%20MVRTP-2010%20Update%20with%20App%202-9_0.pdf
Express Toll, Website, https://www.expresstoll.com/Pages/Toll-Rates.aspx
FHWA Office of Innovative Project Delivery, US 36 Managed Lanes Project, Phase 1 - US 36 Reconstruction http://www.fhwa.dot.gov/ipd/project_delivery/resources/project_management_plans/pmp_us36.aspx
FHWA Office of Innovative Project Delivery, US 36 Managed Lanes Project, Phase 2 - US 36 Reconstruction http://www.fhwa.dot.gov/ipd/project_profiles/co_us36_managed_lanes_phase2.aspx
FHWA Office of Planning. Prepared by: McGuckin N.and Srinivasan N., Journey to Work in the United States and its MajorMetropolitan Areas1960-2000, 2003 https://www.fhwa.dot.gov/planning/census_issues/ctpp/data_products/journey_to_work/
Metro Denver, http://www.metrodenver.org/do-business/demographics/population/
Roberts M., I-70 Express Toll Lane Actually Reducing Mountain Traffic Hell, Sep. 28, 2016. http://www.westword.com/news/wtf-i-70-express-toll-lane-actually-reducing-mountain-traffic-hell-8352787
RTD, FasTracks, http://www.rtd-denver.com/index.shtml
RTD, US 36 Bus Rapid Transit, http://www.rtd-denver.com/FF-US36BRT.shtml
Stopplecamp H.,RTD, Presentation Material on IBTTA Annual Meeting,Sep. 12, 2016.
US36 Commuting Guide, http://36commutingsolutions.org
US36 Mobility Partnership, US36 Corridor Draft Environmental Impact Statement, Draft Section4（f）Evaluation, 2007, https://books.google.co.jp/books?id=EMs1AQAAMAAJ&pg=PA522&dq=congestion+of+US36+2007+DRCOG&hl=ja&sa=X&ved=0ahUKEwjtyPzMzdzSAhVRNbwKHV_pBtQQ6AEIHDAA#v=onepage&q=congestion%20of%20US36%202007%20DRCOG&f=false