

# 「近隣効果」を考慮したアメリカの 道路マネジメント政策の評価

加 藤 一 誠

- I はじめに
- II 連邦道路統計における道路状態
- III 近隣効果の検証
- IV おわりに

## I はじめに

交通を含めた公共インフラが国民経済に果たす役割は大きく、インフラの維持管理に関わる資金の調達先進国共通の課題となっている。アメリカにおいて道路や橋梁の状態に注目が集まるのは今回が最初ではなく、1970年代後半の「荒廃するアメリカ」が余りにも有名である。アメリカではそれを契機に、道路の維持管理の必要性が認識され、建設にのみ充当されていた連邦補助は維持管理にも支出できるようになった。

同時期にインターステート道路 (IS) の完成が目前に迫っていた。IS 完成後の道路計画に関する議論は整備開始直後の1960年代から始まっており、一部の幹線道路の規格を上げ、IS と主要幹線道路の間に位置づけられる道路を整備するといった主張もあった。結果的に、1991年インターモーダル陸上効率化法 (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, ISTEA) において全国道路ネットワーク (National Highway System, NHS) が規定され、1995年に具体的な路線を含めて立法化された。ルートに指定された路線は、98% が完成済みであり、全米の交通量の40%、重量トラック流動の75%、観光流動の95% をカバーするものであった。

連邦議会は、道路計画の議論と並行してガロン当たり4セントであった連邦燃料税を83年から93年までの間に4度にわたって引き上げ、18.4セントとした。周知のように、1980年代に連邦財政は赤字に転じており、1990年予算執行法 (Budget Enforcement Act of 1990) では燃料税の引き上げ分の2分の1は財政赤字に充当されることになった。しかし、1998年の財政赤字の解消によってこの措置は中止された。93年以降は税率も引き上げられていない。

連邦燃料税は連邦道路信託基金にプールされ、ほとんどは連邦補助として州政府に移転される。ところが、電動車の増加や車両の燃費改善によりガソリン消費量は減少し、

税収は減少基調にある。州政府は州燃料税などの自己資金と連邦補助をあわせて道路支出額を決定するため、2013年以降の州の道路支出は実質ベースでみると横ばいか微減傾向にあった(詳細は加藤〔近刊〕)。道路支出額は2020年に増加したとはいえ、すでに2009年には、整備水準を維持するために1ガロン39セント以上の税額が必要になるという試算が公表され、大幅な歳入不足が指摘されていた。

他方、維持管理の指標ともいえる道路状態は良好とはいえない。アメリカ土木学会はアメリカの18種類のインフラに関するレポートカードを4年ごとに公表している。全米61.7万橋のうち7.5%に構造上の欠陥があり、橋梁は2001年以降6回の評価においてC+かCのいずれかにとどまる。公共インフラで最大の投資額がある道路の評価はD+からD-の範囲にあり、直近3回の調査ではDとなっている。とりわけ、幹線道路よりもさらに低規格の集散道路(collector)の状態の悪さが指摘されている<sup>1</sup>。

加藤〔12〕は、オープンデータである連邦運輸省の道路統計(Highway Statistics)を用いて路面状態を部分的に確認した。まず、ISは都市地域、ルーラル地域ともに状態が最良の延長(%)が増加し、状態の悪い延長(%)は微増にとどまり、概して路面状態が維持されていた。それに比べてISに次ぐ規格である主要幹線道路の路面状態は悪化しており、とりわけ、都市地域の悪化の程度が大きかった。安部・加藤〔10〕では別の報告書にもとづき、人口50万人以上の都市圏の状態が悪いことを指摘した。

財源制約と道路状態の悪化を前提に、近隣州との競争や政策担当者の能力向上を通じた道路の維持管理制度が提案されている。たとえば、Chen〔1〕は公共選択論の研究成果から州間競争や住民によるモニタリング圧力という概念を導入し、近隣州における道路・橋梁整備が道路・橋梁の管理状態の改善をもたらすことを明らかにした。州間競争は近隣州の道路支出額、モニタリング圧力は近隣州の連邦補助、燃料税率、道路ネットワークの規模などで計測される。そして、州民による近隣州の道路行政とその成果のモニタリングを通じ、州道の状態が改善されることを指摘している。Kim et al.〔4〕は、州政府に対するインフラ資産の報告の義務づけが維持管理支出の増加をもたらし、結果的に道路財政が効率化されることを明らかにした。政策担当者のもつインフラ整備の情報を増やし、インフラの投資範囲を理解させることが長期の運用上の説明責任につながり、良質な道路インフラが提供されるという考え方である。つまり、政策担当者のモニタリング能力を高めるための制度設計の必要性を説くのである。

このうち、Chen〔1〕はいわば地理的な近隣効果を州レベルの道路財政の効率性に適用している<sup>2</sup>。これに類する研究として、住民による自治体選択の問題がある。古くはテ

1 評価はAからDの4段階に+-を付す方式であるが、すべてのインフラにCかDしかついていない。評価のCはふつう(mediocre)で注意が必要、Dは不良でリスクに晒されているという定義となっている。

2 もっとも、アメリカでは古くから経済学的な競争ではなく、自治体間競争(rivalry)があり、それがノ

イボーによる足による投票が有名であるが、中村〔14〕は先行研究をサーベイし、公共サービスのスピルオーバー効果を4つに大別している。

本稿では、州の道路状態を道路の維持管理指標としてとらえ、維持管理に対する連邦補助の有効性と地理上の近隣効果の存在を確認する。ここから、NHSの指定とそれともなう連邦補助の配分により道路ネットワークの質が維持、改善されたことを明らかにし、連邦の道路政策の評価とする。なぜなら、NHSの路線画定当時の道路局長であったRodney E. Slaterは、NHSの利点のひとつとして、各州が優先度の高い区間に注目し、連邦補助を用いて状態の改善に集中することをあげているからである（Slater (1996)）。くわえて、この結果は連邦制における道路の広域管理の方向性を示唆する。今後、連邦政府が道路状態の悪化が著しい低規格の道路をNHSに指定し、それに整合するように連邦補助の配分公式を改訂すれば各州の道路整備に対するインセンティブとなり、改善されることが期待される。

## II 連邦道路統計における道路状態

### 1 データ

まず、本稿で使用する道路状態を示すデータは国際ラフネス指数（IRI）であり、出典は道路統計（*Highway Statistics*）のHM-47とHM-64である。それぞれカバーする道路が異なるため、まず、全米の道路区分と延長を示した第1表から、それぞれの位置づけを示す。HM-47は連邦補助道路のうちNHS部分をカバーし、都市地域とルーラル地域におけるISと主要幹線道路の2つの区分で示される。それに対して、HM-64の対象範囲は少し広く、ルーラル地域の補助幹線道路を含め、NHS路線に未指定の自動車専用道路や幹線道路が含まれる。ISはHM-47とHM-64に同じデータが掲載されているが、HM-47では「IS」と他の種別を集計した「その他」の2区分で公表されており、本稿で利用する後者には低規格道路も含まれる。また、HM-64には自動車専用道路と主要幹線道路の延長が区分掲載されているが、主要幹線道路のみを対象とする。これは、道路種別にかかわらずNHSの指定の効果を検討するためである。なお、HM-47とHM-64に掲載されている道路状態の捕捉率はすべての道路種別でほぼ100%であり、2つのデータは対象となった道路の全容を示すと考えてよい。

↘ 鉄道や空港の整備につながった。

3 しかしながら、道路統計にはデータの質に問題がないともいえない。たとえば、データは州運輸省を通じて得られたものであり、連邦政府への報告を目的として設計されたものではない。そのため、データ品質と一貫性は州、都市圏およびその他の地方政府の資源や能力に依存する。また、近年は州・地方政府のスタッフや財源の制約がデータ収集にも深刻な影響を与えているという（USDOT [8] 1998, Sec. V）。

第1表 道路区分と道路状態の統計 (2020年9月時点)

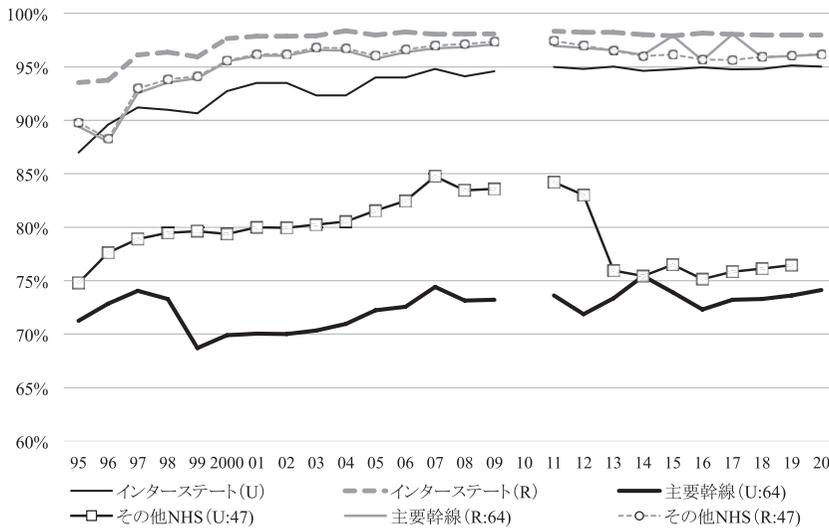
	連邦補助道路					連邦補助 対象外	合計
	全国道路システム (NHS)			その他	合計		
	インター ステート	その他	合計				
<b>【ルーラル地域】</b>							
主要幹線道路 (principal arterial)							
インターステート	29,351	—	29,351	—	29,351		29,351
その他の自動車専用道路	—	6,563	6,563	17	6,580		6,580
その他の主要幹線道路	—	87,604	87,604	2,754	90,359		90,359
小計	29,351	94,168	123,519	2,771	126,290		126,290
補助幹線道路 (minor arterial)	—	2,250	2,250	132,565	134,816		134,816
集散道路 (collector)	—	494	494	406,977	407,471	256,743	664,215
地域道路 (local)	—	22	22	—	22	2,010,619	2,010,641
ルーラル地域合計	29,351	96,934	126,285	542,314	668,599	2,267,362	2,935,961
<b>【都市地域】</b>							
主要幹線道路 (principal arterial)							
インターステート	19,433	—	19,433	—	19,433		19,433
その他の自動車専用道路	—	11,944	11,944	162	12,106		12,106
その他の主要幹線道路	—	59,965	59,965	6,802	66,766		66,766
小計	19,433	71,909	91,342	6,964	98,306		98,306
補助幹線道路 (minor arterial)	—	1,878	1,878	111,293	113,171		113,171
集散道路 (collector)	—	611	611	151,972	152,583	—	152,583
地域道路	—	124	124	—	124	889,338	889,462
都市地域 合計	19,433	74,522	93,955	270,229	364,184	889,338	1,253,522
合計	48,785	171,455	220,240	812,543	1,032,783	3,156,700	4,189,483

出典) USDOT [8] (2019), HM-18    は HM-47 の対象    は HM-64 の対象

まず、アメリカの道路状態の変化を IRI と道路種別毎の特徴から概観する。第1図は IRI が 171 未満 (走行快適性が許容 (acceptable) 範囲にある路面状態) の道路比率を示しており、Chen [1] などの先行研究ではこれを *GoodRoad* という変数で採用している。安部・加藤 [10] が指摘したように、都市地域に比べてルーラル地域 (図中では R) の状態は良い (IRI の値は小さい)。このことは、道路種別ごとにみても同様である。全国レベルでみた道路種別の路面状態がもっとも悪いのは都市の主要幹線 (HM-64 による) であり、その他 NHS (HM-47 による) がそれに続く。都市地域の主要幹線は 2016 年以降改善傾向がみられるが、IRI が 171 未満の道路比率は 75% を下回っている。その他 NHS の悪化の程度は大きく、その後の改善も緩慢である。都市地域の IS の状態はそれに次ぐものの、2009 年まで徐々に改善しており、その後も悪化していない。ルーラル地域においてもっともよい状態を維持しているのが IS であり、主要幹線とその他 NHS がほぼ同じ比率で IS をわずかに下回る。

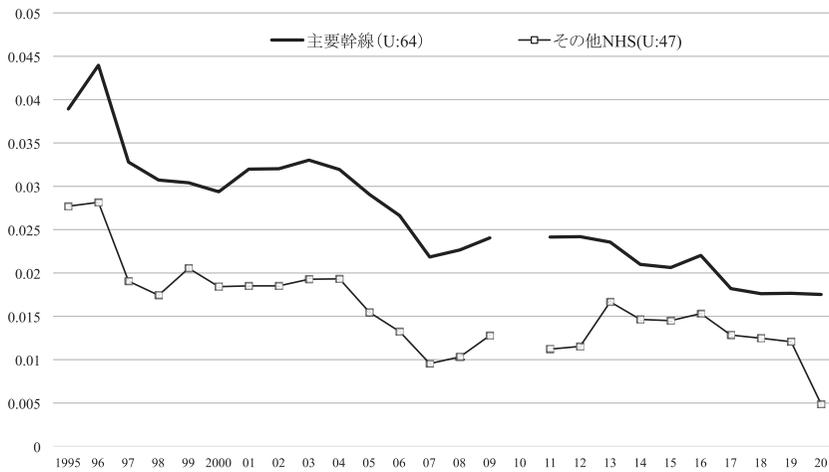
USDOT (2016) は、2010 年における走行快適性は 2008 年に比べて悪化していると

第1図 IRI<171の道路比率



注1 2010年の記録は非公表。  
 注2 道路統計の年次ではなく、表の年月表記にあわせている。統計の公表月にずれがあり、2011年は2012年1月を使用し、1月と10月の2度報告された2013年は前者を2012年データとした。  
 注3 2012年に主要幹線道路や自動車専用道路がNHSに編入され、都市地域の延長が28,887マイルから71,909マイルになっており、完全な比較は難しい。  
 出典 USDOT〔8〕（毎年）、HM-47, HM-64から作成

第2図 都市道路の州間格差（変動係数）の推移



出典 第1図と同じ

指摘し、この要因に制度変更があるとする。第1は、データ収集の指針（ガイダンス）の変更により、2008年以前には除外されていた橋梁や踏切におけるIRIの測定値が算入されたことである。しかし、USDOT〔9〕は2002年から2012年の道路状態に通行量を加味すれば、相対的に交通量の少ない連邦補助道路の走行快適性が大幅に低下していることも指摘している。つまり、これはガイダンスの変更在先立つデータであり、道路

状態は悪化していると考えざるを得ない。

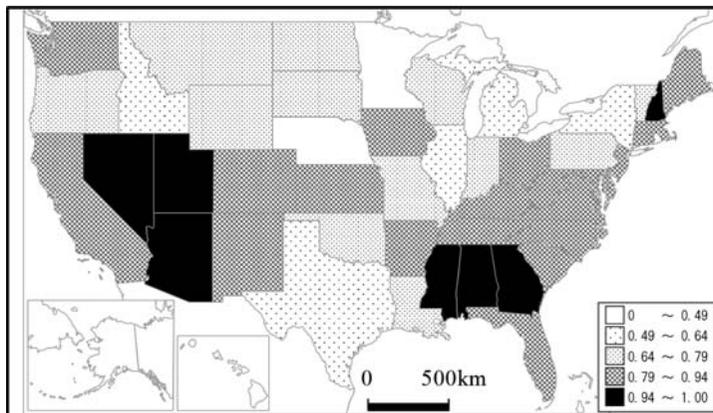
第2の要因は、2012年に成立した21世紀の進歩のための実行法（Moving Ahead for Progress in the 21st Century Act, MAP-21）にもとづく変更である。同年10月をもってNHSに車両専用道路や幹線道路が編入され、編入された道路にもNHSの設計基準が適用されることになった。これは第1の要因に比べてより本質的な問題であり、編入された道路は既存のNHSに比べて状態が悪く、これが第1図の2013年の道路状態の悪化に影響している。このように、編入前後ではデータの対象範囲が拡大しており、定量分析ではこの制度変更に対してダミー変数を用いて対応する。

第2図は都市地域における道路状態の州間格差を示す変動係数の推移を示している。変動係数は2007年まで概ね低下（格差は縮小）し、その後2年は上昇（格差は拡大）した。そして、その他NHSの変動係数は2013年に上昇し、第1図の2013年の道路状態の悪化を裏付ける結果となっている。ただし、2013年以降の変動係数は低下しており、近年になって州間格差は縮小傾向にあることもわかる。

次にいくつかの年次を取り上げ、州別の都市NHSの状態を図示する。第3図から第6図はそれぞれ1995年、2005年、2015年、2020年時点のIRIが171未満の道路比率を示している。なお、いずれもアラスカ、ハワイおよびワシントン特別区のデータを除いているため、地図ではブランクになっている。

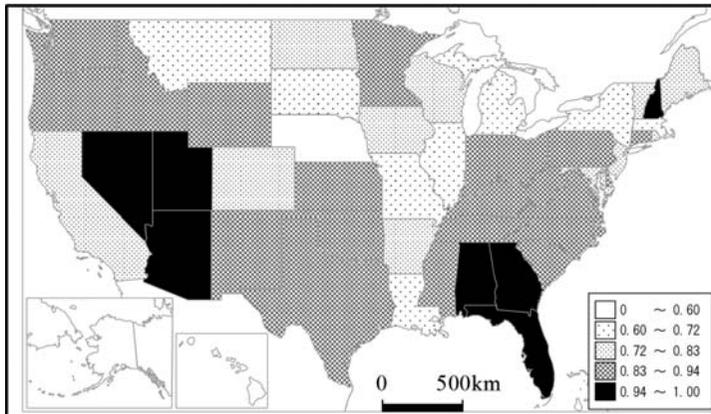
4つの期間を通して道路状態が最良であるのは南部のジョージア、アラバマと西部のユタの3つの州であり、これらの州の道路はすべての年において上位にある。ルイジアナを除いて南東部の州の状態が相対的に良く、これとは反対に、第1図の都市地域の道路状態と符合するように、ニューヨーク、ペンシルベニア、オハイオなどの都市部を多く抱える北東部、五大湖周辺諸州の状態は良くない。ルーラル地域が卓越するノースダ

第3図 州別の道路状態（IRI<171の比率、1995年）



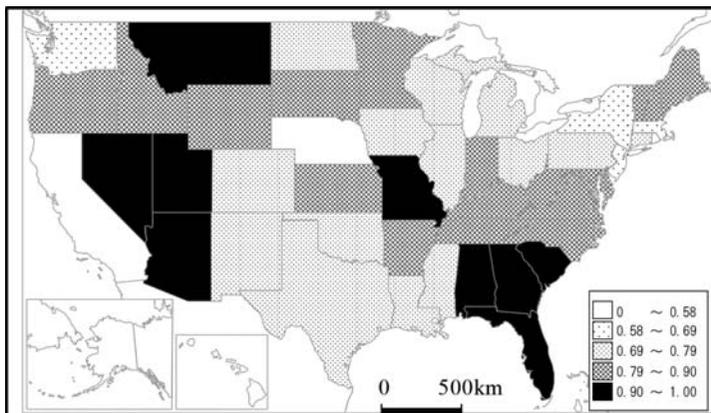
出典 USDOT [8], HM-47 から作成

第4図 州別の道路状態 (IRI<171 の比率, 2005年)



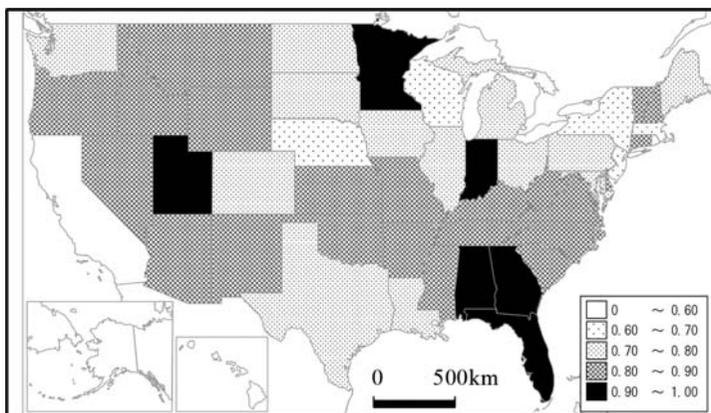
出典 第3図と同じ

第5図 州別の道路状態 (IRI<171 の比率, 2015年)



出典 第3図と同じ

第6図 州別の道路状態 (IRI<171 の比率, 2020年)



出典 第3図と同じ

コタとネブラスカの都市道路の状態はすべての年で平均を下回る。西部や南部の道路状態が相対的によいにもかかわらず、カリフォルニアやテキサスの道路水準が悪化していることも読み取れる。

### Ⅲ 近隣効果の検証

#### 1 アウトカム指標としての道路状態

本稿では Chen [1] に着想を得たモデルを説明する。Chen [1] は州政府が州管理道路の投入物である労働 ( $L$ )、資本 ( $K$ ) およびその他の供給財 ( $X$ ) を結合し、以下のように産出物 ( $G$ ) を生産すると仮定する。

$$G = f(L, K, X) \quad (1)$$

( $G$ ) を新設道路の延長、道路の維持管理延長、橋梁の修復などの生産物であるとするれば、その費用は投入価格と生産技術に依存する。しかしながら、住民により関心が高いのは、道路延長といった直接的な産出物よりも道路状態や旅行時間というアウトカム ( $C$ ) であり、本稿ではそれを道路状態とする。そのため、道路状態は産出物 ( $G$ )、人口特性 ( $PO$ )、道路の環境特性 ( $Z$ ) および政治や財政の制度 ( $IN$ ) に依存すると考えられる。つまり、

$$C = h(G, PO, Z, IN) \quad (2)$$

となる。ここで  $G$  を直接的な道路支出 ( $EX$ )、道路ストック ( $ST$ )、投入要素の価格 ( $PR$ ) と置き換えると、道路状態は、

$$C = h(EX, ST, PR, PO, Z, IN) \quad (3)$$

となる。Chen [1] は、ここで公共選択論において使用される変数を加え、道路支出の効率性を定義する。公共部門の効率性を規定する変数である州間競争 ( $CO$ ) や住民のモニタリング圧力という公共選択アプローチにもとづく変数のほか、目的税や利用者料金が効率性を改善するため、州の財源調達に関する変数および道路のアセットマネジメント効率にかかわる変数である。

本稿では、州間競争の変数 ( $CO$ ) の代わりに近隣州の道路状態 ( $NE$ ) を加える。道路状態が悪化すれば、利用者は余分な移動時間を要し、走行快適性が低下する。州民

が近隣州の道路状態を知っているため、彼らのモニタリングを通じ当該の州政府は道路状態改善の努力をせざるをえない。こうして当該州の道路状態は、

$$C = h(EX, ST, PR, PO, Z, NE, IN) \quad (4)$$

と表すことができる。

## 2 使用する変数

### (1) 推計式

本稿の推計では整備のアウトカム指標である道路状態 ( $HwyQuality_{it}$ ) を被説明変数とし、それに影響を及ぼす要因を検討する。

$$HwyQuality_{it} = \alpha + \beta_1 Finance_{it} + \beta_2 N.Effect_{it} + \beta_3 Institution_{it} + \beta_4 Environment_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

ここで、 $HwyQuality_{it}$  は  $i$  州における  $t$  年の州管理道路の物理的な道路状態の指標である。分析には、アラスカとハワイの2つの州を除いた48州の1997年から2020年（道路統計の出版年次ではなく、各表の確定年次）におけるIRIが171未満（道路状態が良以上）の比率を用いる。道路状態を含め、分析に使用したデータの出所を第2表に示している。

### (2-1) 州の道路支出額

$Finance_{it}$  は州の道路支出額や連邦補助額を含む道路支出に関する変数である。道路統計では支出額 (disbursement) とその内訳はほぼ毎年掲載されており、そのなかから道路状態を左右する直接的な投資として資本支出と維持管理支出を使用する。そして、上述のように都市地域の道路状態が焦点になっていることから、本来は都市地域とルーラル地域を区分した投資実績データの使用が望ましい。しかし、データが継続して掲載されていないため、道路統計のSF-2から州別の資本支出と維持管理支出を使用した。

州の道路支出額が大きいほど道路状態が良いと予想されるが、人口規模の影響を除くため、分析データは、経済分析局 (BEA) の使用する連鎖方式の指数 (全産業計) でデフレートした実質額を人口で除した。1人当たり実質資本支出 (Ln Capital Outlay) と1人当たり実質維持管理支出 (Ln Maintenance) を変数として使用し、1年のラグをとった。予想されるパラメータの符号はいずれも+である。

第2表 データの出所

道路状態	US DOT, <i>Highway Statistics</i>
1人当たり資本支出 (Ln Capital Outlay lag) 1人当たり維持管理支出 (Ln Maintenance lag) 1人当たり連邦補助 (Ln Federal Aid lag) 還元率 (Minimum Guarantee lag)	道路関連データ：US DOT, <i>Highway Statistics</i> 人口：Bureau of Economic Analysis, Population
近隣州の都市道路の状態	US DOT, <i>Highway Statistics</i>
建設業の雇用当たり賃金 (Ln Wage)	Bureau of Economic Analysis 賃金：wages and salaries (Construction) 雇用：Total Full-Time and Part-Time Employment
1人当たり実質州内総生産 (GSP) (Ln GSP lag)	Bureau of Economic Analysis
人口密度 (人/mile <sup>2</sup> , Ln Density)	人口：Bureau of Economic Analysis 面積：Bureau of Census
州管理道路延長 (Ln mile)	US DOT, <i>Highway Statistics</i>

## (2-2) 連邦補助

連邦政府は発生した費用に応じて州や地方政府に補助を配分する。連邦補助は連邦補助道路の建設や維持・更新に対するマッチング資金として支払われ、連邦負担分は一部のプロジェクトを除けば80%であり、ISプロジェクトは90%である。しかも、他のプロジェクトであってもISプロジェクトの資金が使用されれば、連邦負担は90%に引き上げられる。州や地方政府の負担分は州燃料税などの自己資金でも民間資金でもよい。

州政府には道路立法で定められた配分公式にもとづく複数年度予算が授権される。連邦補助には州の資金とのマッチングが必要であるため、州政府はISを含めた連邦補助道路への複数年度にわたる必要額を事前に把握できる。しかし、連邦補助道路プログラムは実費で清算される (reimbursable) ため、州への資金配分が決定しても、連邦政府は州政府に資金を支出しない。まず、州政府は連邦資金が利用可能であると通知されるとプロジェクト遂行の義務を負うことになり、自らの資金を用いてプロジェクトを開始しなければならない。すなわち、州はプロジェクト資金のフロントエンド (前渡し) の資金を提供しなければならない。その後、プロジェクトが完成している必要はないが、数日から数年の間に連邦債務負担金を受け取る。この制度は、先行研究において自己資金が豊富な州ほど連邦補助を得やすいという指摘の根拠となっている。

連邦道路信託基金から各州への移転のほとんどは公式にもとづく配分である。加藤〔11〕は授権法ごとの連邦補助の配分公式とその変化を検討し、1980年代以降に実施された予算の衡平化措置 (最低配分保証) の影響を分析した。法律におけるこの制度の変遷は以下ようになる。まず、1982年陸上交通援助法 (Surface Transportation Assistance Act of 1982) において1983-86年度における州への配分が決定された。そこでは、

当該州の「基金への推定納税額の85%の割り当てを保証する」とされ、はじめて最低配分保証の考え方が採用された。武田〔16〕は連邦道路が維持管理の時代にはいったとし、衡平化措置がそれにふさわしい「還元思想」にもとづくとして評した。最低配分保証制度は後継法でも維持され、授權期間が1998-2003年の21世紀に向けた交通衡平化法（Transportation Equity Act for the 21st Century, TEA-21）においてさらに92%まで引き上げられ、州間の配分格差は縮小する傾向にあった。

加藤〔11〕は連邦補助の州間配分の指標として還元率（基金からの配分額シェア／基金への納入額シェア）を用い、授權期間ごとの還元率を分散分析（F検定）によって検定した。衡平化措置の導入前の配分と導入後に成立した2つの法律による配分には有意差があり、2つの法律による配分と1990年代のISTEA（授權期間は1992-97年）とTEA-21（同1998-2004年）による配分にも有意差があった。しかし、ISTEAとTEA-21の配分には有意差がなかった。ここから、衡平化措置の導入によって予算配分に変化が生じたものの、1990年代以降、予算配分が硬直的になっている可能性を指摘した。

2012年には、安全で説明責任があり効率的な交通衡平化法（Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act, SAFETEA-LU）の後継法としてMAP-21が成立した。そこでは、プログラムが統合され、従前に比べ配分公式も簡素化された。Kirk〔6〕によれば、各州への配分額はSAFETEA-LUの延長法の最終年度（2012年度）のシェアに即して配分されることとなった。そのため、Kirk〔6〕はMAP-21以降の道路立法にもとづく配分に注目し、各州の連邦補助の配分額のシェアと面積、人口、通行量（車両マイル）の全国シェアとを比べている。人口シェアと比較すると、カリフォルニア、ニューヨークおよびフロリダといった巨大州の連邦補助のシェアは人口シェアを下回る。また、通行量の多い大都市を抱える巨大州の配分シェアは小さいのに対し、大都市のないルーラル州への配分シェアは大きい。少なくとも人口稠密地域への重点投資が実行されていないことが示唆されている。

そこで、加藤〔11〕の手法を延長して適用し、TEA-21, 2005-2012年（SAFETEA-LU）、2013-15年（MAP-21）、2016年以降（FAST Act）の期間で予算配分の有意差を検定した。分析結果は、4つの期間全体と期間別のいずれにおいても還元率の差は統計上有意にならなかった。つまり、90年代以降には予算配分に大きな変化がなく、加藤〔11〕で指摘した重点投資はなされず、柔軟性が失われていると考えてよいだろう。

各州の負担（納税）額のベースとなる燃料税収は自動車流動に左右され、しかもそれは経済実績を反映する。しかし、リーマンショックやコロナのようなショックがなければ前年との差は小さく、還元率の変動は事実上、連邦補助（配分）額の変動に依るところが大きい。それにもかかわらず、2012年以降の連邦補助が前年実績にもとづいて配分されていれば、この結果は予想されたことでもあった。

以上のような経緯から、分析では1人当たりの実質連邦補助額 (Ln Federal Aid) と還元率 (Minimum Guarantee) を変数とする。連邦補助額は道路支出額と同様に連鎖方式の指数 (全産業計) によって実質化した。還元率は *Finance* に関わる変数とするが、*Institution* の変数と言ってもよい。予想される符号はいずれも+である。

なお、州道路支出と連邦補助の関係は、連邦補助による州道路支出のクラウンディングアウト (フライペーパー効果) の問題として多くの先行研究で取り上げられている。Nesbit and Kreft (2009) は、それらの研究をサーベイし、クラウンディングアウトはほとんど認められていないことを示している。

### (3) 近隣州の道路状態 (*N. Effect*)

Chen [1] はアウトカム指標としての道路状態を変数として取り上げることがを提案している。そして、郡や都市圏レベルの公的サービスへの供給に競争を導入すれば、住民のサービスに対する支払意思額あるいは居住に影響を及ぼし、それが政府に対して道路整備の効率性改善のインセンティブになると考える。Chen [2] はアメリカにおける47州の1995-2009年のデータを用いて州政府の道路支出の効率性を計測し、近隣州の効率性がそこにプラスの影響を及ぼしていることを明らかにした。実質道路支出額が減少していたとしても、予算が効率的に使用されれば、その影響を縮小できるとも考えられ、この分析結果は示唆に富む。

また、住民が道路のアウトカムを重視するのであれば、上述のように近隣州の道路状態が住民を通じて道路状態に影響を及ぼすとも考えられる。猿谷 [15] は、かつて1960年代後半におけるリッチモンド (バージニア州) とローリー (ノースカロライナ州) を結ぶIS-85号の州による道路状態の格差を指摘している。これは個別道路の問題とはいえ、ISを管理する州政府の道路政策や道路財政の差を反映しているとも考えられよう。NHSは完成済み道路の更新・維持管理の重点区間を明示しており、道路状態の差は好ましくない。問題は州政府が主導権をもつ道路整備でそれが実現されているのか、ということである。

以下では、道路状態に影響を及ぼすと考えられる他の変数とともに近隣州の道路状態との関係を検証してみることにはしたい。対象とする道路は、都市地域における(1) HM-64を出典とした主要幹線道路、(2) HM-47を出典としたIS以外のNHSである。第1表をみるとわかるように、HM-47のNHSにはISと都市幹線道路以外の低規格道路も含まれるが、HM-64の使用データは都市地域における主要幹線道路のみとしている。そして、近隣州の道路状態は、(1) 各州で政策が完結すると想定し、当該州に隣接する州における $IRI < 171$ の道路延長シェアの単純平均 (NE)、(2) 隣接する州の $IRI < 171$ の道路延長合計を隣接州の道路総延長で除した比率 (NET) の2つを算出した。当

然のことながら、後者には道路延長の大きい州の影響が強く現れると予想される。以上のことから、分析対象と計算手法を組み合わせ、4種類の推計を行う。なお、年次データが存在しない場合はブランクとし、特定の州におけるデータが欠落している場合には前年データを使用した。

#### (4) 制度変更 (*Institution*) と道路事業の環境 (*Environment*)

ここでの制度変更とは、NHSの指定路線が増えたことを表現する2013年の年次ダミーである。拡大がデータに反映されはじめたのは2012年であるが、すべての州の連邦への報告期間を考えて2013年に年次ダミー(2013年=1, それ以外の年に0)を入れた。状態の悪い道路が編入されているため、予想される符号は-である。

道路事業の環境にかかわる変数として、生産要素価格である建設業の雇用当たり賃金を採用した。これは経済分析局のウェブから抽出した建設業の賃金合計を正雇用・非正規雇用の合計で除して算出した(1998~2019年)。予想される符号は-である。

そのほか、コントロール変数として州の人口密度(人/平方マイル)、州管理道路の延長(マイル)をくわえた。州管理道路のパラメータの予想される符号は+である。また、人口密度や1人当たり州内総生産(Ln GSP)には2つの考え方があり。コントロール変数としては、経済活動の規模(州内総生産)と州の財源には相関があるため、予想される符号は+である。しかしながら、都市部の道路状態の悪化に通行量が寄与しており、それを決めるのも人口密度やGSPのような経済規模である。その場合、予想される符号は-である。したがって、パラメータの符号の予測はできない。

## 2 分析結果

第3表は使用した変数の基本統計量を、第4表はハウスマン検定によって選ばれた固定効果モデルによる分析結果を示している。ここでの近隣効果は、HM-47を用いたIS以外のNHSの状態を(NHS)、HM-64を用いた都市地域における主要幹線道路の状態を(PA)として表現している。

第3表のモデル1とモデル2の被説明変数はHM-64の都市地域における主要幹線道路(PA)の道路状態、モデル3とモデル4の被説明変数はHM-47の都市地域におけるIS以外のNHSの道路状態(NHS)である。推計結果を見ると、モデル1とモデル2では還元率と州管理道路延長という2つのパラメータの符号が予想通り+で、また統計上も有意であった。建設業の雇用当たりの賃金は統計上10%有意であったものの、パラメータが+であり、整合的ではない。

近隣州の状態を示すNE, NETともに符号は+となったものの、統計上有意ではなかった。これに対してモデル3とモデル4のNEとNETのパラメータはともに+で統計

第3表 記述統計量

	観測数	平均	標準偏差	最小値	最大値
<b>【被説明変数 Hwy Quality】</b>					
道路状態 (PA: HM-64)	1,104	0.756	0.137	0.398	1.000
道路状態 (NHS: HM-47)	1,104	0.820	0.111	0.452	1.000
<b>【説明変数】</b>					
1人当たり資本支出 (Ln Capital Outlay lag)	1,104	5.207	0.514	3.741	7.068
1人当たり維持管理支出 (Ln Maintenance lag)	1,104	4.127	0.602	1.063	6.286
1人当たり連邦補助 (Ln Fedearal Aid lag)	1,152	5.024	0.444	3.992	6.782
還元率 (Minimum Guarantee lag)	1,152	1.427	0.843	0.591	9.105
建設業の雇用当たり賃金 (Ln Wage)	1,056	10.304	0.255	9.605	10.922
近隣州の都市道路の状態 (PA NE)	1,104	0.759	0.089	0.497	0.993
近隣州の都市道路の状態 (PA NET)	1,104	0.736	0.110	0.452	0.994
近隣州の都市道路の状態 (NHS NE)	1,104	0.820	0.073	0.522	0.994
近隣州の都市道路の状態 (NHS NET)	1,104	0.804	0.088	0.566	0.994
1人当たりGSP (Ln GSP lag)	1,104	10.765	0.190	10.309	11.266
人口密度 (人/mile <sup>2</sup> , Ln Density)	1,152	4.533	1.276	1.617	7.098
州管理道路延長 (Ln mile)	1,152	9.289	0.868	6.992	11.297

第4表 推計結果

	モデル1 (PA)		モデル2 (PA)		モデル3 (NHS)		モデル4 (NHS)	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
1人当たり資本支出 (Ln Capital Outlay)	-0.016	-1.63	-0.016	-1.65*	-0.021	-2.41***	-0.020	-2.33***
1人当たり維持管理支出 (Ln Maintenance)	0.004	0.47	0.003	0.44	0.008	1.25	0.006	0.83
1人当たり連邦補助 (Ln Fedearal Aid)	0.028	1.56	0.025	1.42	0.092	5.62***	0.098	5.89***
還元率 (Minimum Guarantee)	0.007	1.91*	0.007	1.91*	0.001	0.39	0.000	0.13
近隣州の都市道路の状態 (NE)	0.041	0.53			0.305	5.03***		
近隣州の都市道路の状態 (NET)			0.041	0.68			0.173	3.46***
年次ダミー (2013年)	-0.010	-0.91	-0.009	-0.89	-0.040	-4.19***	-0.047	-4.85***
建設業の雇用当たり賃金 (Ln Wage)	0.043	1.64*	0.046	1.85*	-0.035	-1.53	-0.046	-1.97***
1人当たりGSP (Ln GSP lag)	0.015	0.29	0.007	0.13	0.030	0.65	0.042	0.88
州管理道路延長 (Ln mile)	0.137	3.09***	0.138	3.12***	0.112	2.85***	0.110	2.77***
人口密度 (人/mile <sup>2</sup> , Ln Density)	0.022	0.76	0.021	0.73	0.038	1.47	0.044	1.69*
定数項	-1.321		-1.847		-0.989		-0.919	
R <sup>2</sup> (within)	0.034		0.034		0.158		0.145	

注) \*\*\*は1%有意水準, \*\*は5%有意水準, \*は10%有意水準

上も有意であり, NHSに限れば近隣州の道路状態が州の道路状態に正の影響を与えていることがわかる。それに対して, モデル1とモデル2のPAの道路状態に近隣効果は見られない。つまり, NHSにおける近隣効果の存在は, 連邦政府の当初の意図通り, NHSの路線指定が州の道路整備のガイドラインになっていることをうかがわせる。このことは, NHS指定の有効性を意味し, 州が主導する道路整備における連邦の今後の方向性を示唆している。

しかしながら, 道路支出額や財源に関わるパラメータを見ると, 1人当たり維持管理支出 (Ln Maintenance) の符号は予想通り+であったものの, いずれのモデルでも統計

上有意ではない。また、1人当たり資本支出（Ln Capital outlay）の符号が-でしかもモデルの2, 3, 4では統計上有意になった。

この結果は先行研究と共通している。1人当たり資本支出は1995年～2009年のデータで計測したChen〔1〕において橋梁には+が出ているものの、道路は-である。Kim et al.〔4〕においても道路状態に対する維持管理投資のパラメータの符号が+で統計上有意、資本投資の効果が-となっている（資本投資のパラメータは統計上有意ではなかった）。この結果に対しChen〔1〕は、道路投資によって整備される道路延長は限定的だが、その区間の利用者が増えるために全体として混雑を引き起こし、道路状態を悪化させるとする。Kim et al.〔4〕は、「新設道路がドライバーに魅力的にうつり、通行量が増えて混雑を招き、かえって道路状態が悪化する」と説明している。しかし、長期データを使用した本稿の分析からは、2012年におけるNHSへの編入後の道路状態の改善と実質道路投資額の減少という関係に影響を受けている可能性を指摘しておきたい。また、管理費も含めた道路支出額（Disbursement）も変数として加えたが、結果に差がないため、ここでは除外した。さらに、Kim et al.〔4〕は道路資本ストックの変数を試算して加え、そのパラメータが+であることを示している。しかし、ここではコントロール変数として加えた道路延長のパラメータの符号が+になっており、あえて先行研究をトレースしなかった。

連邦補助に関する変数では、Ln Federal Aidのパラメータはモデル3と4で+、統計上も有意となり、連邦補助の増額がNHSの道路状態を改善することを示す。また、還元率のパラメータの符号はモデル3と4ではプラスになったものの、統計上は有意にはならなかった。しかし、各州の還元率を時系列でみると、計測期間中、数値に変化のない州とMAP-21における公式変更の影響を受けた州がある。たとえば、アリゾナやジョージアの還元率は縮小し、ノースダコタやモンタナなどは上昇し、公式の変更の影響は州によって異なる。

建設業の雇用当たり賃金であるが、NHSのモデル4のみにおいてパラメータの符号は-、統計上も有意な結果が得られた。

この分析では道路状態を決定する要因を探索したが、決定係数から見てもまだ変数を加える余地は大きく、それは今後の課題である。また、本来有効であるべき道路投資にかかわる変数のなかで、州の資本支出のパラメータが負であり、この点の改善が必要である。他方、統計上、有意ではなかったが維持管理支出のパラメータの符号が+であったことは、今後の支出内容の見直しの提案理由となるだろう。そして、連邦補助パラメータの符号が+で有意であったことは、連邦補助の有効性を示しており、今後、NHSの指定と連邦補助のセット政策が道路インフラの質的管理に有効であることを示唆している。

## IV おわりに

本稿では、道路状態に対する連邦補助の効果、NHSの道路状態と近隣州のそれとの間の関係の存在を明らかにした。そして、旧来から指摘される道路整備の州間格差も縮小に向かっていることがわかった。2012年のNHSの拡大も一時的にNHSの平均的な道路の質を落とすことになったが、道路状態は徐々に改善している。

道路政策の評価は一樣ではない。しかし、NHSがISの後継の全国計画であることから、近隣効果の存在は連邦補助のある路線指定という連邦の道路政策が一定の成果を収めているという評価ともなろう。

とはいえ、大きな課題が残されている。それは、先行研究の成果をさらに取り込んで変数を増やし、道路投資と道路状態の関係を解明することである。また、MAP-21では新しいマネジメントルールが採用されており、その効果も計測しなければならないだろう。そして、本質的な問題として連邦補助による道路状態の改善については、今後の環境変化に注意する必要がある。道路財源としてのガソリン税は電動車の普及や燃費の改善という長期的な環境変化によって減少している。そのため、すでに対距離課金を試験的に導入した州もある。しかし、道路状態を維持するためには、現在以上の財源が必要とされており、増税あるいは新たな財源の設定が必要だが、そのために残された時間はそれほど多いとは思われない。そのようななかで、効率的な資金利用という観点からの制度やルールの創設がいっそう重要になるように思われる。

### 謝辞

本稿の執筆にあたり、新潟大学経済学部 中東雅樹准教授から貴重な助言を得た。心より謝意を表したい。

### 参考文献

- [1] Chen, C., (2017) Does Money Matter for Infrastructure Outcomes? The Effects of Public Infrastructure Finance on State Infrastructure Quality, *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, Vol.29 No.3, pp.375-408.
- [2] Chen, C., (2018) Maximizing Efficiency in State Infrastructure Finance: The Role of Competition, Citizen Monitoring Capacity, and Institutions, *American Review of Public Administration*, Vol.48, No.8, pp.915-928.
- [3] Kim, J. and Ebdon, C. (2017), "Have the GASB no.34 Infrastructure Reporting Requirements Affected State Highway Spending?", *Journal of Public Budgeting, Accounting and Financial Management*, Vol.29 No.3, pp.347-374.
- [4] Kim, J., Chen, C. and Ebdon, C., (2018) Effects of the GASB No. 34 Infrastructure Reporting Standards on State Highway Infrastructure Quality: A panel data analysis, *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, Vol.30 Issue 2, pp.191-210.

- [ 5 ] Nesbit, T. M., Kreft, S. F., (2009) Grants, Earmarked Revenues, and Budget Crowd-Out : State Highway Funding, *Public Budgeting & Finance*, Summer, pp.94-110.
- [ 6 ] Kirk, R. S., (2019) The Highway Funding Formula : History and Current Status, CRS Report, Congressional Research Service.
- [ 7 ] Slater, R. E., (1996) The National Highway System : A Commitment to America's Future, *Public Roads*, Vol.59, No.4, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, <https://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/96spring/p96sp2.cfm>.
- [ 8 ] US Department of Transportation, Federal Highway Administration, (every year) *Highway Statistics*.
- [ 9 ] US Department of Transportation, Federal Transit Administration, (2016) *2015 Status of the Nation's Highways, Bridges and Transit : Condition and Performance : Report to Congress*.
- [10] 安部馨・加藤一誠 (2019) 「アメリカの都市の道路の 1/3 は走行に問題あり？」『高速道路と自動車』第 62 巻第 1 号, 41-47 ページ。
- [11] 加藤一誠 (2009) 「アメリカにおける 1980 年代以降の連邦道路補助制度の評価 - 配分公式と最低配分保証制度を中心に -」『高速道路と自動車』第 52 巻第 7 号, 19-24 ページ。
- [12] —— (2019) 「モニタリングによるインフラの維持管理の効率化」『インフラの所有運営スキームの変更と「失敗」の研究』日交研シリーズ A-753, 22-35 ページ。
- [13] —— (近刊) 「アメリカの道路の維持管理における近隣効果」『交通インフラの維持管理とファイナンスの研究』日交研シリーズ。
- [14] 中村知誠 (近刊) 「公的サービスの提供と近隣効果に関する文献レビュー」『交通インフラの維持管理とファイナンスの研究』日交研シリーズ。
- [15] 猿谷要 (1981) 「アメリカ道路の明暗」『アメリカ道路史』(別所・河合共訳) 原書房所収。
- [16] 武田文夫 (1986) 「アメリカ道路財政の変遷」『交通の計画と経営』白桃書房所収。