

一般社団法人 建設コンサルタンツ協会

2018 年度 懸賞論文(学生論文)

【テーマ1】あなたが市長なら、どのような”まちづくり”をしたいですか？

【論文タイトル】

ICT インフラの活用と広域連携による消滅可能性都市の再生の道

【氏名】

丸岡 陽

【大学・学校名】

長岡技術科学大学大学院

【学部等】

エネルギー・環境工学専攻

1. 徳島県三好市を取り巻く状況と課題

本稿で対象とする徳島県三好市は、四国の中央部に位置する人口 2.7 万人³⁾のまちである(図-1)。1955 年から半世紀以上に渡って人口減少を続けており⁴⁾、消滅可能性都市の一つに数えられている⁵⁾。2045 年には高齢化率が5割を超え、人口が 2015 年の半分以下に落ち込むと推計されている(表-1)。仮に合計特殊出生率が 2.1 という理想的な水準まで回復した場合でも、半減は免れないという⁶⁾。加えて、社会基盤施設の老朽化も著しい。市内には旧耐震基準の公共施設が多く存在し、改修時期を迎えても改修されないままの施設が全体の約 3 割と報告されている⁷⁾。また、市が管理する橋長 14.5m 以上の橋梁は 115 橋あるが、このうち建設後 50 年を経過するものは 2016 年現在で 25 橋、2036 年には 80 橋に上ると想定される⁸⁾。2021 年に合併による地方交付税の優遇措置が終了すること⁹⁾、前述した人口減少による納税者の減少と高齢化に伴う扶助費の増大が想定されることを踏まえると、橋梁だけでなく、社会基盤施設の新設や維持管理への歳出は、今後縮小せざるを得ない。以降では、この人口減少と財政難と社会基盤施設の老朽化問題をまとめて「負の連鎖問題」と呼ぶ(図-2)。

一方で、観光振興や移住促進は長年の取り組みの成果が少しずつ挙がっている。市内の大歩危・祖谷地区は自然豊かな観光地であり、地区内の 5 か所のホテルの外国人宿泊客は 1.9 万人(2017 年の数値。2007 年の 34 倍)と順調に伸びている¹⁰⁾。また、同地区では 2017 年にラフティングの世界大会が開かれる¹¹⁾等、グリーンツーリズムやスポーツツーリズムの資源として評価が高まっている。さらに、三好市は徳島県内の市町村のうち、県外移住者が最も多いまち(2016 年に 71 人)であり¹²⁾、空き家活用の事例も多い¹³⁾。

前述の人口や社会基盤施設の状況を踏まえると、こうした「市外からの人口流入の動きを今後さらに拡大するべき」という方針に異を唱

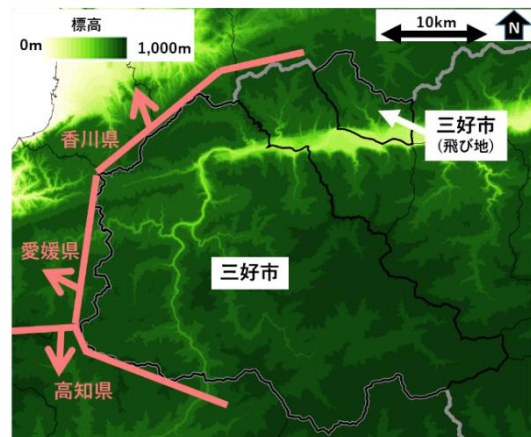


図-1 三好市の位置と標高¹⁾²⁾

表-1 三好市とその周辺自治体の人口³⁾

自治体	指標	2015年(万人)	2045年(万人)
		[]内は総数に対する構成比(%)	[]内は総数に対する構成比(%)
徳島県 三好市	人口総数	2.7 [100]	1.2 [100]
	うち20~39歳女性	0.2 [7]	0.1 [5]
	うち65歳以上男女	1.1 [41]	0.6 [54]
	うち75歳以上男女	0.7 [25]	0.4 [37]
徳島県 東みよし町	人口総数	1.5 [100]	1.1 [100]
	うち20~39歳女性	0.1 [8]	0.1 [6]
	うち65歳以上男女	0.5 [33]	0.5 [42]
	うち75歳以上男女	0.3 [19]	0.3 [26]
徳島県 つるぎ町	人口総数	0.9 [100]	0.3 [100]
	うち20~39歳女性	0.1 [6]	0 [4]
	うち65歳以上男女	0.4 [43]	0.2 [60]
	うち75歳以上男女	0.2 [27]	0.1 [41]
徳島県 美馬市	人口総数	3.1 [100]	1.8 [100]
	うち20~39歳女性	0.3 [8]	0.1 [6]
	うち65歳以上男女	1.1 [36]	0.9 [48]
	うち75歳以上男女	0.6 [20]	0.5 [30]
香川県 三豊市	人口総数	6.6 [100]	4.4 [100]
	うち20~39歳女性	0.6 [9]	0.3 [7]
	うち65歳以上男女	2.3 [34]	1.9 [43]
	うち75歳以上男女	1.2 [18]	1.1 [26]
香川県 まんのう町	人口総数	1.8 [100]	1.3 [100]
	うち20~39歳女性	0.2 [9]	0.1 [8]
	うち65歳以上男女	0.7 [36]	0.5 [39]
	うち75歳以上男女	0.4 [20]	0.3 [24]
愛媛県 四国中央市	人口総数	8.7 [100]	6.4 [100]
	うち20~39歳女性	0.8 [9]	0.5 [7]
	うち65歳以上男女	2.6 [30]	2.6 [41]
	うち75歳以上男女	1.4 [16]	1.6 [25]

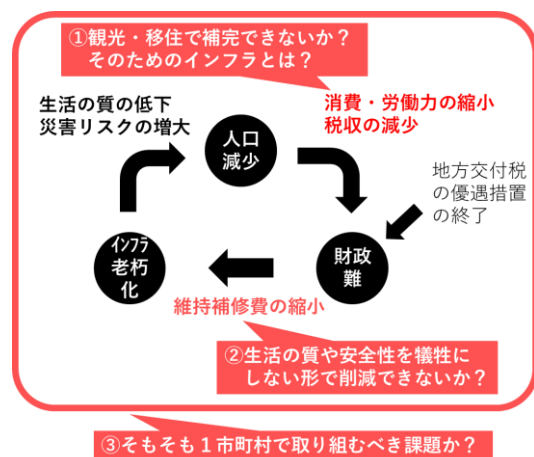


図-2 負の連鎖問題と本稿での論点

える人は少ないだろう。しかし、果たしてこの方向性で進んで問題はないのだろうか。毎年70人ずつ移住者を受け入れることができたとしても、30年で2,100人であり、1万人以上減少する人口を埋めるには及ばない。また、定住人口1人減少分の消費額を補完するためには外国人旅行者8人の増加が必要という試算がある¹⁴⁾。これに基づくと先述の外国人観光客1.9万人は2,375人分に留まる。もちろん国内旅行者の消費で補うこともできるが、国内旅行者は当然ながら消費額が少ないため、宿泊を伴う場合でも26人分、

日帰りであれば73人分が必要と試算されている。上記の祖谷地区にある「祖谷のかずら橋」の年間観光客は約35万人と報告されているが、これを全て国内旅行者として計算すると、2~3倍まで増加させなければ定住人口の減少には対応できない。すなわち、三好市では観光や移住といった施策に光明こそ見えてきたが、その成果はまだ人口減少の穴を埋めるには小さい。さらなる成果を上げるためには何らかの新しい施策展開が必要だが、財政難が足かせとなっている。負の連鎖そのものを断ち切る見込みがないままに、貴重な予算を新しい施策に充てることは難しいだろう。

また、より広い視点に立つと、周辺の自治体も多くが過疎地域自立促進特別措置法に基づく過疎地域や、前述した消滅可能性都市であり、高齢化が著しく進んでいる(表-1、図-3)。それぞれ属する県は異なるが、本州からのアクセス性が悪いことや、各県の県庁所在地と離れていること、豊かな自然資源のさらなる活用が望まれることは四国の中央部一帯で共通する課題である。三好市が今後も観光客や移住者の増加施策に取り組むとしても、周辺の似通った地域との市外人口の奪い合いは非効率的である。

2. 三好市の課題を解決するためのビジョン

前章で整理した現況と課題を踏まえて、ここから「私が市長になったら」という本題に入ろう。私が三好市の市長となっても、市外からの人口獲得による人口減少への対応という方針は変更しない。大都市の近郊で見られるような郊外型の戸建て住宅の大量供給を、可住地の少ない三好市で行うのは現実味がないし、現在の都市構造を変えずに子育て環境を改善したとしても、人口減少に歯止めがかからないことは前章で述べた通りである。では、具体的にどのように市外から人口を獲得するのか。これに対して私は、「情報通信インフラを活かした先端技術観光自治体の成立」と「他県・他市町村と連携した広域的な負の連鎖問題の解決」という2本柱のビジョンを打ち出そうと考えている。特に新規性や高い効果が予想されるのは前者であるため、本稿では前者について多くの紙面を割いて議論したい。

3. 先端技術の積極的導入による観光とインフラの維持管理

まずは第一のビジョン——先端技術観光自治体の成立について説明する。ここでの先端技術とは、情報通信技術によって近年急速に発達している自動運転やドローン、さらにはバ

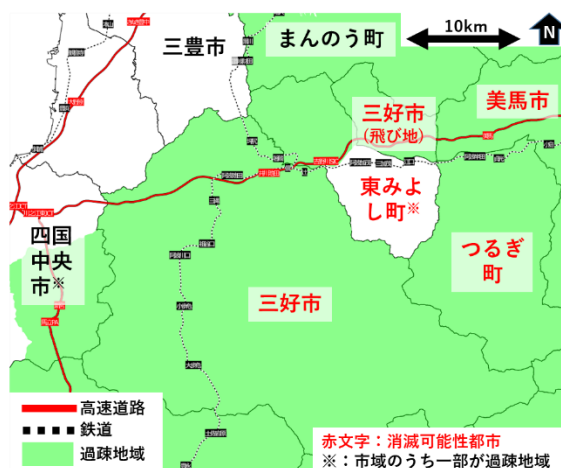


図-3 過疎地域等の指定状況^{1), 15)}

ーチャル空間を現実のように投影する VR（仮想現実とも）や AR（拡張現実とも）、大量のデータを取得して学習する AI（人工知能とも）などを含んだ概念であり、いわば今後数十年に起きるイノベーションの要素群である。こうした私たちの生活を大きく変える“未来の技術”の先取り体験を観光資源としよう、というのが私の発想である。先進技術の博覧会が三好市内のあらゆる場所で行われている状態を目指したい。

これらの先端技術が私たちの生活に普及するには、いずれも高度な情報通信技術（Information and Communications Technology の和訳。以下、ICT と記す）が利用できる環境——ICT インフラが必要である。ICT インフラの定義には、例えば、建物内に配線される光ファイバーケーブルや、携帯電話会社が各地に整備している電波の基地局といった、既に私たちの生活基盤となっているものも含まれる。

実は徳島県は ICT インフラと馴染み深い県である。地上デジタル放送への移行を契機として、県の主導によって 2002 年からケーブルテレビ網を整備した結果、中山間地域等も含んだ県全体で高速ブロードバンド環境が整っている¹⁶⁾。さらに県ではこの強みを活かし、本社から離れた場所に設置されたオフィス、通称「サテライトオフィス」の誘致に 2010 年から取り組んでいる。オフィスの設置理由に「回線速度が速い」ことが挙がること、2018 年 2 月末現在までに実際に 56 社がオフィスを設置したことから、徳島県の ICT インフラは全国的に見ても高い水準であることが推察できる¹⁷⁾。

また、先端技術の中でも特に自動運転やドローンは、全国的な普及の前に高い安全性を確立する必要があるが、そのための実証実験は人口が少ない地域での実施が望ましい¹⁸⁾。現行法でもドローンの飛行は人口集中地区（40 人/ha 以上の国勢調査基本単位区がまとまって 5,000 人以上の集積になる地域）の中ならば許可が必要¹⁹⁾になるが、三好市の人口集中地区は人口減少によって 2010 年に消滅している²⁰⁾。このように、負の連鎖の一端を担った人口減少が、三好市に先端技術を導入するための好機となっている。

実際に、三好市で行われた実証実験がある。2017 年 12 月に 5 日間に渡って、祖谷地区内のホテルからイベント広場までの約 3.6km の区間を走行した^{21),22)}。しかし、この実験の一般モニター約 100 人の募集告知は、観光プロモーションと連動していたようには見られない。横浜市で民間企業が実施した同様の試験のモニター募集は 5 倍以上²³⁾だったことや、つくば市のセグウェイツアーが好評を博して 2013 年から現在まで継続している²⁴⁾ことを考えると、先端技術の体験は観光資源として認めるに値するものだろう。これが「ドローンによる山間部までのお弁当の無人宅配」や「AR による平家伝説の再現映像とともに巡る祖谷地区観光」、「VR による阿波踊りのリアルタイム 3D 映像の配信もしくは遠隔操作のロボット等による踊り子の代行」といったケースに代わっても、万国博覧会のように、“未来の技術の先取り”には十分な集客力があると私は考える。祖谷地区の実証実験だけに留まらず、今後も先端技術の実証実験や誘致に継続して取り組みながら、それを既存の観光資源や観光ルートと組み合わせたり、関連企業をサテライトオフィスの参入分野として従来よりも優遇を厚くしたりといった施策を展開し、先端技術観光自治体の成立を目指したい。

さて、先端技術の導入の効果は観光や、その普及による生活の改善だけに留まらない。これらを組み合わせた、道路等のインフラの維持管理の効率化・高度化も進んでいる。例えば、橋梁やトンネルの点検の際に、ドローンに大量の画像を撮影させて、そのデータを受け取った AI の自動判別で診断すべき箇所を絞り、最後に専門家が診断する、という将来像が提案

されている²⁵⁾。また、河川管理では、各地のセンサーで水位や雨量などのデータを取得し、それを一箇所でビッグデータとして解析し、ダムの操作や洪水警報を高度化するプロジェクトが国土交通省主導で立ち上がっている²⁵⁾。ICT インフラはこれらの取り組みの基盤でもあり、負の連鎖を維持管理費の節約という点で断ち切る可能性を秘めている。

ここまで先端技術の導入による観光やインフラ管理の効果といったポジティブな面を取り上げたが、当然ながら、新しい技術の導入には課題が付きまとう。自動運転を例に挙げると、GPS や赤外線センサー等に比べて高い安全性を誇る技術として、磁気検知システムが注目されている²⁶⁾。これは自動車の高感度の磁気センサーと、道路に埋め込んだ磁気マーカー（長野県伊那市で行われた実証実験では直径 3cm の磁石を 2m 間隔、カーブでは 50cm 間隔に並べた）を組み合わせるとして走行ルートを見つける技術である。磁気マーカー自体のコストは低磁気のフェライト磁石を採用したことで、従来品に比べて大幅に下がった²⁷⁾と報告されているが、道路に埋め込むということは、導入後にそれらを維持管理するのは自治体である可能性が高い。先述した観光施策や橋梁等での維持管理の効率化は、新たに導入する ICT インフラのライフサイクルコストを計算した上で検討する必要がある。

また、自動運転の導入はいきなり全市に行われるわけではない。観光を主たる目的に据える以上、三好市内でも導入が早いのは観光ルートである。住民のための生活道路等での導入は遅くなるか、実証実験ができなければ全国的な普及まで待つしか無い。住宅地（ここでは定住人口のいる地域、という意味）と観光地の分離は、それぞれに必要な機能の集積という点では効率的だが、商店が観光地にばかり偏ることや、災害時に住民が観光客の避難を援助できないこと等の悪影響も予想される。特に三好市は集落同士が離れて存在するため（図-4）、観光地と住宅地の間で人やモノを交流させる仕組みが自動運転と別に必要であろう。

さらに、実証実験のフェーズが完了し、実際に普及し始めるとどうなるのか、考えておく必要がある。先述のように先行導入は人口の少ない地域の方が行われやすいが、一方でビジネスとしては人口が多い地域のほうが有利と指摘されている^{18),32)}。何より、先端技術は“先取り”するからこそ観光資源になり得る。全国で徳島県と同水準まで ICT インフラが整備されれば他県とのサテライトオフィスや実証実験の取り合いになるだろうし、先端技術の普及が進むほど観光資源としての価値は薄れていく。先端技術観光を期限付きとして捉えるならば、具体的にいつまで頼れる施策なのかを事前に計画しておくべきだろう。

4. 広域的な負の連鎖問題の解決体制

前章の後半でも述べた通り、先端技術による観光の効果は、必ずしも全市に及ばない。例えば自動運転を考えても、実証試験が行われるのは特定の区間であり、全国的に普及するようになるまでは、これまで通り自家用車で通勤や買い物に出かける住民を無視することはできない。そうした人々が向かう先は、決して三好市内に留まらない。例えば、三好市からアクセスしやすい大型ショッピングセンターが立地するのは

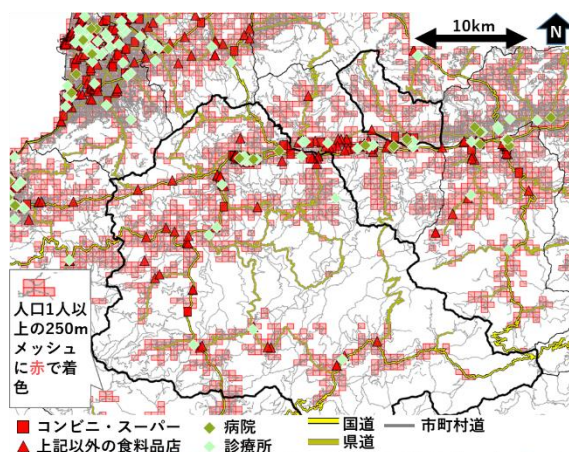


図-4 人口と都市機能と道路網^{28), 29), 30), 31)}

愛媛県四国中央市や香川県綾川町である。また、小規模なものも含めた食料品店舗や医療機関の分布を見ると、自治体の境界に拘らず国道や県道に沿って立地している（図-4）。すなわち、住民目線に立つと、三好市内に限定して問題を捉えるべきではなく、実際の行動範囲に合わせた施策展開が不可欠である。

このような考えに基づき、徳島県東みよし町、同県つるぎ町、同県美馬市、香川県三豊市、同県まんのう町、愛媛県四国中央市の3市3町に、三好市を加えた7自治体で構成される「四国中山間地域圏」の成立を目指したい。これはあくまで自主的な協力体制であり、何らかの制度に拠るものではない。対象範囲が3県に跨ることや、交付金等の直接的なメリットが少ないことから、否定的な意見もあるだろう。だが、県を跨いだ定住自立圏等は既にいくつかの事例^{33),34)}がある（定住自立圏は都市機能が集積した中心市を明確に定めるものであり、周辺の自治体の都市機能に頼っている側の三好市を中心に考えることはできない）。三好市市長として周辺自治体と粘り強く交渉すれば、実現不可能ではないと私は考える。

では、四国中山間地域圏で具体的に何を成すのか。私が考えていることは、共通する課題を一体的に解決するための広域調整という一点に尽きる。例えば前章で述べた ICT インフラは携帯電話会社を始め民間企業の協力が必要となるが、実際の人々の行動が市域で分断されていない以上、技術の導入範囲は市内に限定せず自由に決定する方が良い。自動運転の磁気マーカーは人々の行動範囲に合わせて連続して設置すべきだろうし、ドローンの配達範囲や 5G 等の次世代通信の範囲は拠点からの半径で考えるのが妥当だろう。その際は、県を跨いでも同額の優遇措置や補助が受けられるように事前に制度を調整する必要がある。

また、当地域の自家用車への依存を逆手に取り、カーナビ等を通じて店舗や病院、宿泊施設等へのトリップデータを取得し、各自治体での都市機能の立地や必要な道路整備の調整を図ることも可能だろう。あらゆる機能を自前で揃えるのではなく、頼るべきところは他自治体に積極的に頼りながら、地域全体の生活の質を向上させるべきである。

一方、こうした広域連携や、データを根拠とするドラスティックな施策にばかり傾倒すると、広域的なニーズにマッチしないものには投資されない可能性がある。例えば道路を考えると、バイパス整備にばかり注力され、交通量の少ない生活道路の整備が疎かになる可能性がある。生活道路は住民主体で整備するという長野県下條村の事例³⁵⁾もあるが、高齢者割合が 50%以上の集落を 141 も抱える三好市での適用は難しいだろう³⁶⁾。前章で述べた ICT インフラを活用した既存インフラの維持管理の効率化は、そうした住民のマンパワーに頼れない地域に積極的に導入することが望まれる。また、自力で道路を整備する体力はなくても、勉強会を通じて ICT について理解を深めてもらい、無人化もしくは遠隔化されたインフラの維持管理を受け入れてもらい、といった住民参加はお願いしたいところである。

5. 最後に

ICT インフラの活用も広域連携も、「既存の人口減少対策の枠組みに拘らない」という点で共通する。仮に子育て支援や UIJ ターン施策に注力するとしても、周辺自治体との広域連携が有効であろうし、人口の少なさという一見弱みにしか思えない要素が、自然増減や社会増減とは違う視点から見れば強みになることもある。本稿のアイデアが実現しなくとも、本稿のアイデアに至るまでのそうした発想や視点の自由さが三好市の再生の一助となれば、故郷を想う私としては幸いである。

参考文献

- 1) 国土数値情報 平成 29 年行政区域データ
- 2) 基盤地図情報 数値標高モデル (10m メッシュ標高)
- 3) 国立社会保障・人口問題研究所 HP 「日本の地域別将来推計人口 (平成 30 (2018) 年推計)」 <<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/j/shicyoson18/3kekka/Municipalities.asp>>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 4) 三好市(2016) 「三好市人口ビジョン」 p.1
- 5) 日本創生会議 HP 「全国市区町村別 「20~39 歳女性」 の将来推計人口」 <http://www.policycouncil.jp/pdf/prop03/prop03_2_1.pdf>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 6) 文献 4、p.11
- 7) 三好市(2016) 「三好市公共施設等総合管理計画」 p.9
- 8) 三好市(2017) 「三好市橋梁長寿命化修繕計画 (第 1 編)」 p.1
- 9) 三好市(2017) 「三好市財政計画(平成 29 年 9 月見直し分)」 p.1
- 10) 徳島新聞 「外国人宿泊客が 2 年連続 1 万人超 徳島・大歩危祖谷 (2018 年 1 月 18 日)」 <<http://www.topics.or.jp/articles/-/15552>>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 11) WORLD RAFTING CHAMPIONSHIP JAPAN 2017 OFFICIAL SITE<<http://wrc-2017japan.com/>>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 12) 徳島新聞 「県内への移住 341 人 2016 年度上半期 (2016 年 11 月 8 日)」 <<http://www.topics.or.jp/articles/-/11857>>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 13) Web マガジン COLOCAL 「連載 徳島県三好市の古民家・空き家再生プロジェクト 10 選。I ターン移住者が選んだ、実践的のリノベーション」 <https://colocal.jp/topics/donuts-culture/ranking/20180312_111691.html>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 14) 渡邊剛(2013) 「人口減少社会における観光と地域づくり」 共立総合研究所 REPORT vol.150, pp.3-12
- 15) 国土数値情報 平成 28 年過疎地域データ
- 16) 徳島県サテライトオフィスプロモーションサイト 「Tokushima Working styles」 <<http://www.tokushima-workingstyles.com/workingstyles/network.html>>(2018 年 9 月 25 日アクセス)
- 17) 荒木光二郎, 井上郷平(2018) 「活況呈する徳島県のサテライトオフィス～課題と可能性～」 徳島経済 Vol.10 0, pp.49-62
- 18) 坂井康一, 大口敬, 須田義大 (2018) 「自動走行システムの高度化・普及展開の姿およびその社会的・産業的インパクトに関する検討」 生産研究 2018 年 70 巻 2 号, pp.69-74
- 19) 国土交通省 HP 「無人航空機 (ドローン・ラジコン機等) の飛行ルール」 <http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 20) 平成 22 年国勢調査
- 21) 産経 WEST 「自動運転で観光ルート走行…徳島の山間部で実証実験 「意外とスムーズ」 試乗者も評価(2017 年 12 月 4 日)」 <<https://www.sankei.com/west/news/171204/wst1712040086-n1.html>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 22) 四国地方整備局 HP 「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス実証実験」 <<http://www.skr.mlit.go.jp/road/selfdriving/index.html>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 23) J-cast ニュース 「日産・DeNA 実験車がデモ走行 「無人運転」 目指し、3 月から公道へ(2018 年 2 月 23 日)」 <<https://www.j-cast.com/2018/02/23322005.html?p=all>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 24) ITmediaNEWS 「セグウェイに乗って街を散策 「セグウェイシティツアー-in つくば」 本格展開 (2013 年 9 月 3 日)」 <<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1309/03/news125.html>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 25) 国土交通省、経済産業省(2018) 「ICT、データ活用等による戦略的なインフラメンテナンス等」
- 26) 日本経済新聞 「超高感度の磁気センサーで自動運転 愛知製鋼が実験(2017 年 11 月 11 日)」 <<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ023384150R11C17A1000000/>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 27) 日刊工業新聞 「トヨタ系素材メーカーが後押しする、磁気マーカーを活用した自動運転(2018 年 3 月 25 日)」 <<https://newswitch.jp/p/12406>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 28) 平成 27 年国勢調査 4 次メッシュ統計データ
- 29) i タウンページ 「食料品」「コンビニ・スーパー・デパート」 (徳島県三好市、同県東みよし町、同県つるぎ町、同県美馬市、香川県三豊市、同県まんのう町、愛媛県四国中央市) (2018 年 9 月 26 日取得)
- 30) 国土数値情報 平成 26 年医療機関データ (歯科診療所を除く)
- 31) 国土地理院ベクトルタイル提供実験 道路中心線データ(2018 年 9 月 26 日取得)
- 32) ForbesJAPAN 「GM が描く「自動運転」の本格導入、都市部の課題と可能性(2017 年 10 月 5 日)」 <<https://forbesjapan.com/articles/detail/17975>>(2018 年 9 月 29 日アクセス)
- 33) 総務省(2018) 「全国の定住自立圏構想の取り組み状況について」 <http://www.soumu.go.jp/main_content/00522792.pdf>
- 34) 総務省(2018) 「連携中枢都市圏の形成の動き」 <http://www.soumu.go.jp/main_content/000543289.pdf>
- 35) 下條村 HP 「建設資材支給事業の概要」 <<https://www.vill-shimojo.jp/gyousei/kurashi/sumai/kensetsu/2009-0330-2309-9.html>>(2018 年 9 月 26 日アクセス)
- 36) 三好市(2010) 「三好市限界集落調査に関する調査報告書」 <https://www.miyoshi.i-tokushima.jp/fs/2/0/5/4/0/_/dwn1.pdf>