都市間公共交通の距離帯別による
移動利便性の国際比較

荒谷　太郎[1]・轟　朝幸[2]

[1]正会員　（財）運輸政策研究機構　運輸政策研究所（〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19）
E-mail:aratani@jterc.or.jp

[2]正会員　日本大学教授　理工学部社会交通工学科（〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1）
E-mail:todoroki.tomoyuki@nihon-u.ac.jp

わが国では，交通ネットワークの発達により，都市間移動の利便性は向上してきている．しかし，地域別にみると，交通整備が遅れている地域において，移動の利便性が劣っている都市間が存在する．つまり，利便性が高い都市間と低い都市間には差があり，それを移動利便性の格差として捉えることができる．特にわが国では，首都である東京を中心に交通ネットワークが広がっており，公共交通を利用して地方都市間を移動することは，不便である場合が多い．そこで本研究では，このようなわが国の状況は，他国においても同様なのか否かについて，国際比較を行うことにより明らかにすることを試みている．具体的には，各国の国内移動における移動利便性を距離帯別に比較し，利便性の違いを明らかにした．

Key Words : *intercity transportation, mobility, mulmquist index, DEA (Data Envelopment Analysis)*

1. はじめに

わが国では，新幹線を中心とする鉄道ネットワークが着実に整備されてきた．また，ほとんどの都道府県に空港が整備され，航空ネットワークも充実してきた．それゆえ，全国的に都市間移動の利便性は高い水準にあると考えられる．しかし，地域別にみると新幹線のルートから外れた地域間の移動は，新幹線が整備された地域と比較して都市間移動のモビリティは劣っている．また，航空輸送でも航空企業の経営的観点により地方路線から撤退する動きも出てきており，移動の利便性が低下した都市間もある．これは，整備新幹線・空港などの整備計画や交通事業者の運行計画において，費用便益分析や財務分析などといった効率性や採算性を主な評価基準とし，需要追従型の整備を進めてきたためである．このことは，わが国では効率性・採算性が都市間交通整備の唯一の評価基準であるかのような議論も少なくないと指摘[1)]されている．

このような現状に対し，移動利便性に関する地域格差是正問題は，地方などからの政策提言として交通インフラの整備推進のために論じられることはよくある．つまり，地域間や地域に住む個人の公平性の観点から，格差の是正といった事項が主観的に主張されることが多い[1)]．しかし，このような事柄が，データ分析を通じて客観的に示されることは少ない．

そこで筆者らは，都市間の公共交通サービスによる移動利便性を定量的に示す指標を提案し，わが国における都市間移動の格差を定量的に示すことを試みてきた[2)]．しかし，わが国の状況が，他国においても同様なのか否かについては明らかにできていない．

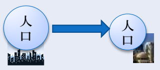
そのため本研究では，公共交通サービスによる移動利便性の都市間による違いを，フランス，ドイツ，中国を対象に国際比較する．その際に都市間を距離帯別に分析することで，わが国のどの距離帯において都市間移動における移動利便性の違いが大きいのかを探り，わが国の移動利便性が国際的にみて劣っているのか否かを明らかにする．

2. 都市間モビリティ指標の算出方法

筆者ら[2)]は，移動の利便性を表すモビリティ指標として個人モビリティ指標や人口考慮モビリティ指標を提案しており，本稿ではその評価手法を用いることとする（表-１参照）．個人モビリティ指標は，個人が移動する際の目的地への移動の容易さを示した指標である．つまり，ある個人が，都市間をどれだけ早く，安く移動できるかを評価している．また，人口考慮モビリティ指標は，人口規模に対して適切な交通サービスが提供されているかどうかを評価している．つまり，人口規模を考慮することにより，都市間移動の潜在需要に見合った公共

交通サービスが提供されているかを評価できる指標である．これらのモビリティ指標は，DEA手法[3]（包絡分析法）を用いてD効率値を算出することによって定量評価するものである．図-１はDEA手法を用いて都市間移動の利便性を評価する際のイメージ図を示している．DEA手法は，より少ない投入量で多くの産出量が得られれば評価が高くなり，最も評価が高いものをD効率値１として評価する．つまり，移動の利便性が高い都市間ほどD効率値は１に近い値となり，その反対に，移動の利便性が低い都市間は，D効率値１から離れた値となる．本研究では，より良い交通サービスで長い距離が移動できれば移動しやすい都市間と定義をする．例えば，ある２つの都市間を比較した場合，同距離を移動するなら，より早く移動できたほうが移動しやすい都市間であるといえる．この場合，産出量は同距離のために同じとなり，投入量が少ない所要時間の短い都市間の方がD効率値が高くなる．この例は，１投入１産出の例だが，DEA手法は複数の投入・産出のものを同時に評価できD効率値を算出できる．本研究では，D効率値を用いて都市間公共交通の移動利便性を考察することとする．

表-1　都市間モビリティ指標の評価内容

都市間モビリティ指標	評価内容	イメージ図
～指標１～ 個人モビリティ	ある個人が都市間を安く、早く、移動できるか	
～指標２～ 人口考慮モビリティ	人口に対して満足な交通サービスが受けられているか（潜在需要）	

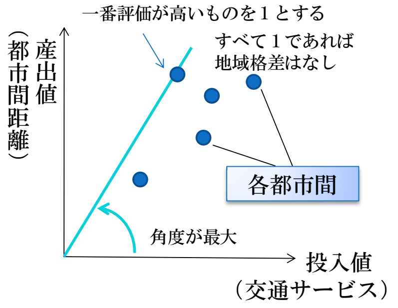


図-1　DEA手法を用いた評価イメージ図

3.　分析対象国の交通ネットワーク

本研究では，わが国と同様に高速鉄道ネットワークが発達しているフランスおよびドイツ，それに近年になって急速に都市間ネットワーク整備が進められてきている中国を国際比較の対象とする．

(1)　使用データの概説

本分析では，航空と鉄道を対象とした．使用したデータを表-2に示す．運賃（購買力平価を用いてUSドル換算），所要時間，運行本数は2009年度のデータであり，人口は国際連合のホームページより最新年を使用した．各国で対象とした都市間は，人口の多い10都市の45都市間とした（但し，都市間距離が100km未満の都市は除く）．また，航空と鉄道ともに都市間の移動で乗り継ぎを必要とする場合は，距離が最短となる乗り継ぎ経路を求め，その経路上の運賃と所要時間のデータを利用した．

表-2　都市間モビリティ指標の評価内容

投入･産出項目	個人モビリティ	人口考慮モビリティ	出典
鉄道運賃	投入	投入	各国の鉄道会社HP
鉄道最小所要時間	投入	投入	
鉄道運行本数	投入	投入	
航空運賃	投入	投入	各国の航空会社HP
航空最小所要時間	投入	投入	OAG Flight Guide
航空運行本数	投入	投入	
直線距離	産出	産出	緯度･経度より算出
人口規模	–	産出	国際連合HP (http://www.un.org/)

(2)　各国の交通ネットワーク

各国の高速鉄道ネットワークは，日本，フランスは，首都を中心に高速鉄道網が整備されている．一方，ドイツ，中国では必ずしも首都を中心にネットワークが広がっておらず，各都市間の一部が整備されている状況である．

各国の航空のネットワークは，フランス・ドイツを含む欧州では1987年から10年かけて航空自由化が段階的に実施された背景もあり，欧州諸国の航空会社であれば，自国だけではなく欧州諸国の他国にも拠点空港を設置できる[4]．このことが欧州の航空ネットワークの充実に寄与しているといえる．また中国では，政府が改革開放路線を掲げて以降，各地で空港の整備が進められ，2002年末時点では129空港[5]であったものが，2008年9月にはその数を186空港[6]にまで増加している．また，新規航空会社も続々と誕生しており，春秋航空や奥凱航空などの民間資本による航空会社も近年運行を開始している．それに伴い，航空ネットワークも年々充実してきているといえる．日本では，ほとんどの都道府県に空港が整備されており、2008年9月までに92空港[6]ある．しかし多くの航空路線は東京と地方都市を結ぶ路線であり，地方都市間を航空で移動する場合は，乗り継ぎを要する場合も少なくない．

(3)　各国の人口分布状況

表-3は国際連合[7]が公表している各国の人口数とその構成比を示したものである（但し，本研究では都市間移動を対象にしているため，都市間距離が100km以下となる都市は除外している）．これをみるとフランス，日本は首都であるParis，Tokyoに人口が一極集中しており，人口の構成比も上位10都市の中でも40%を超えている．

ドイツは首都であるBerlinの人口が比較的多く，構成比が32.2%であるが，Hamburgの2倍弱の人口であり，他の都市との差が大きくないといえる．中国は，首都であるBeijingよりShanghaiのほうが人口が多い．中国の場合，その他の都市も人口は多く，それが国土全体的に広がっている．

表-3　各国の人口と構成比

	フランス			ドイツ		
順位	都市名	人口	構成比	都市名	人口	構成比
1	Paris	2,125,017	40.2%	Berlin	3,386,667	32.2%
2	Marseille	796,525	15.1%	Hamburg	1,704,735	16.2%
3	Lyon	444,852	8.4%	Munich	1,194,560	11.4%
4	Toulouse	390,174	7.4%	Cologne	962,507	9.2%
5	Nice	343,166	6.5%	Frankfurt	643,821	6.1%
6	Nantes	270,474	5.1%	Stuttgart	582,443	5.5%
7	Strasbourg	263,682	5.0%	Bremen	540,330	5.1%
8	Montpellier	225,748	4.3%	Hanover	514,718	4.9%
9	Bordeaux	215,277	4.1%	Leipzig	489,532	4.7%
10	Rennes	206,221	3.9%	Nuremberg	486,628	4.6%
	中国			日本		
順位	都市名	人口	構成比	都市名	人口	構成比
1	Shanghai	14,348,535	18.5%	Tokyo	8,489,653	40.5%
2	Beijing	11,509,595	14.9%	Osaka	2,628,811	12.5%
3	Chongqing	9,691,901	12.5%	Nagoya	2,215,062	10.6%
4	Guangzhou	8,524,826	11.0%	Sapporo	1,880,863	9.0%
5	Wuhan	8,312,700	10.7%	Fukuoka	1,401,279	6.7%
6	Tianjin	7,499,181	9.7%	Hiroshima	1,154,391	5.5%
7	Shenyang	5,303,053	6.8%	Sendai	1,025,098	4.9%
8	Xi’an	4,481,508	5.8%	Niigata	785,134	3.7%
9	Chengdu	4,333,541	5.6%	Shizuoka	700,886	3.3%
10	Harbin	3,481,504	4.5%	Okayama	674,746	3.2%

4.　距離帯別による移動利便性の国際比較

本章では，わが国のどの距離帯において都市間移動における移動利便性の違いが大きいのかを探り，他の国の都市間と比較することにより，わが国の移動利便性が国際的にみて劣っているのか否かを明らかにする．

(1)　100km～400km未満での比較

図-2，図-3は，都市間距離が100km～400km未満での国際比較の結果をヒストグラムで表している．値は1に近いほど移動利便性が高いことを表している．

まず，個人モビリティの結果である図-2をみると，フランス，ドイツはD効率値が0.5から1の間に収まっているが，日本は，Sendai- Niigata間のD効率値が0.29と低く他の都市間と比較して移動利便性に差が生じているのがわかる．次に人口規模を考慮した人口考慮モビリティの結果である図-3をみると，フランスは，人口を考慮した場合，D効率値が1となる都市間が増加している．しかし，日本ではほぼ変化がなく，人口を考慮して評価した場合でも移動利便性に差が生じていることが明らかとなった．

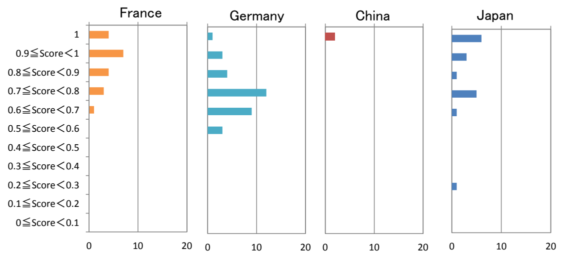


図-2　100km～400km未満での個人モビリティ

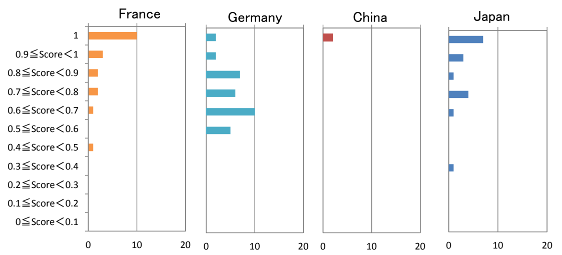


図-3　100km～400km未満での人口考慮モビリティ

(2)　400km～600km未満での比較

図-4，図-5は，都市間距離が400km～600km未満での国際比較の結果をヒストグラムで表している．まず，個人モビリティの結果をみると，日本の都市間が他の国より下位にあり（Niigata-Okayama間）移動利便性が低いことが示された．次に人口考慮モビリティの結果をみると，Niigata-Okayama間のD効率値は上昇し，移動利便性の差が縮まった．またフランスは，100km～400km未満の時と同様に人口を考慮した場合，多くの都市間の移動利便性が上昇する結果となった

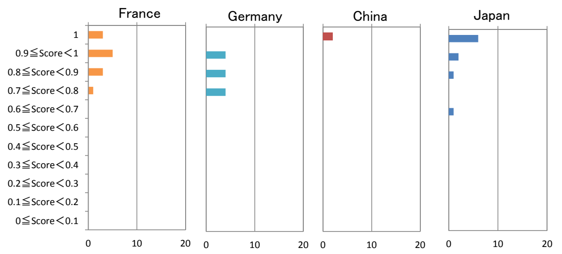


図-4　400km～600km未満での個人モビリティ

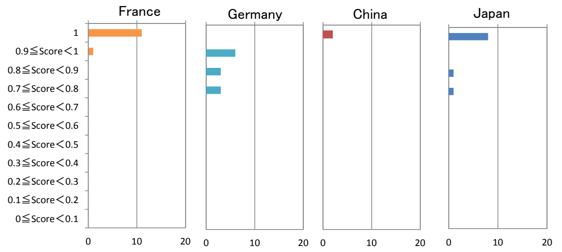


図-5　400km～600km未満での人口考慮モビリティ

(3)　600km～800km未満での比較

図-6，図-7は，都市間距離が600km～800km未満での国際比較の結果をヒストグラムで表している．この２つの図をみると日本の都市間が下位に位置（Hiroshima-Niigata間）している．Hiroshima-Niigata間は，航空の直行便がなく，鉄道で移動する場合にも乗り継ぎが必要となるため，他の都市間より所要時間および運賃の面において他の都市間より劣っている．そのため他の国と比較して移動利便性に差があることがわかった．

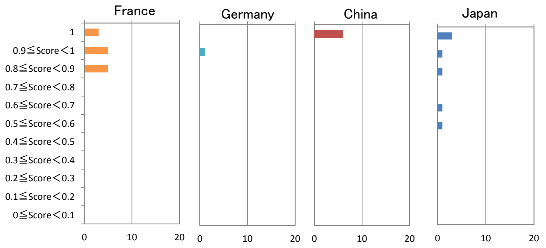


図-6　600km～800km未満での個人モビリティ

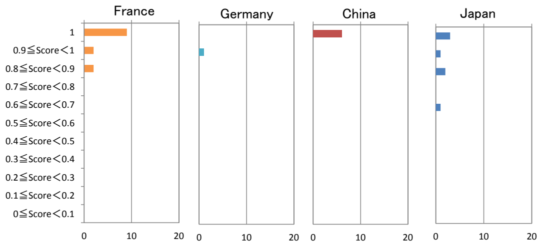


図-7　600km～800km未満での人口考慮モビリティ

(4)　800km以上での比較

図-8，図-9は，都市間距離が800km以上での国際比較の結果をヒストグラムで表している．800km以上では，移動利便性の差が中国，日本ともほぼ同程度の大きさになっている．人口を考慮した場合，中国の移動利便性には大きな変化はないが，日本は移動利便性の低い都市間の値が改善される結果となった．

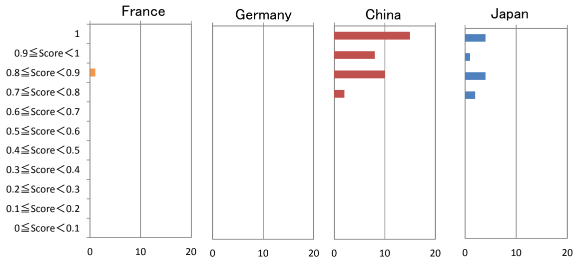


図-8　800km以上での個人モビリティ

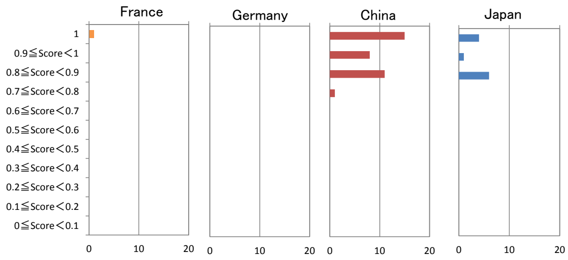


図-9　800km以上での人口考慮モビリティ

5.　おわりに

本研究では，国内移動の利便性を示すモビリティ指標を計算し，それによって表された地域格差について，フランス，ドイツ，中国，日本を対象として距離帯別に国際比較を行った．その結果，今回対象とした各国10都市の間における公共交通サービスの比較ではあるものの，都市間モビリティの国内地域格差の特性および都市間モビリティ水準を明らかにした．

わが国の都市間交通は，大都市間の移動の利便性は国際的に見ても高いが、地方都市間の移動は国際的に見ても利便性の低い都市間であることがわかった。特に，わが国では，100km～400未満の距離帯および，600km～800km未満の距離帯において他の国と比較して移動利便性の違いが大きいことが明らかとなった．わが国の100km～400km未満の距離帯の分担率は鉄道が多くを占めており，鉄道で移動する際に迂回しなければならない都市間において移動利便性の値が低くなっている．しかし他の国では，迂回経路となるような都市間においても移動利便性の差が小さい結果であった．そのためわが国では，鉄道ネットワークの強化や，迂回経路となる都市間に運賃割引施策などを行うことによって移動利便性の違いを小さくすることが可能となると考えられる．一方で，迂回経路となるような都市間や乗り継ぎを必要とする都市間では，元々輸送人員が少ない都市間であることも考えられる．そのため今後は都市間の輸送人員を考慮した分析も合わせて行っていく必要があるといえる．

謝辞：本研究は，日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（C）21560560「都市間交通におけるモビリティの地域格差分析」の助成を受けています．ここに感謝の意を表します．

参考文献

1)　奥村誠，中川大ら：「都市間交通の分析と評価の課題」，土木計画学研究・講演集 Vol,25、CD-ROM、2002.
2)　荒谷太郎，轟朝幸，金子雄一郎：「公共交通サービスによる都市間移動の地域格差分析」，土木計画学研究・論文集 Vol.26，no.4，pp.807-816，2009.
3)　刀根薫：「経営効率性の測定と改善」，日科技連，1993.
4)　花岡伸也：「アジアで躍進するローコストキャリア」，航空と文化 2009 新春号，pp.3-9，2009
5)　伊地知英己：「中国の航空事情」，運輸政策研究 Vol.12 No.2，pp.49-53，2009.
6)　財団法人日本航空機開発協会ホームページ http://www.jadc.or.jp/5_Airport.pdf
7)　United Nations ホームページ：http://unstats.un.org/unsd/demographic/default.htm
8)　The World Bank ホームページ：http://www.worldbank.org/http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/index.html
9)　総務省：人口推計データ，http://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm

付録

表-4　100km～400km未満でのD効率値

個人モビリティ								人口考慮モビリティ							
順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値
1	France	PARIS-Strasbourg	1.000	36	Japan	Nagoya-Shizuoka	0.794	1	France	PARIS-Strasbourg	1.000	36	Germany	Hamburg-Frankfurt	0.853
1	Japan	TOKYO-Osaka	1.000	37	Japan	TOKYO-Niigata	0.791	1	Japan	TOKYO-Osaka	1.000	37	Japan	Nagoya-Shizuoka	0.805
1	France	PARIS-Lyon	1.000	38	Germany	BERLIN-Hannover	0.788	1	France	Nantes-Rennes	1.000	38	Germany	Frankfurt-Nurnberg	0.801
1	France	Lyon-Strasbourg	1.000	39	Japan	Osaka-Shizuoka	0.777	1	France	PARIS-Lyon	1.000	39	Germany	Koln-Hannover	0.800
1	China	BEIJING-Tianjin	1.000	40	Japan	Osaka-Nagoya	0.768	1	China	BEIJING-Tianjin	1.000	40	Germany	Frankfurt-Hannover	0.778
1	France	Montpellier-Bordeaux	1.000	41	France	Lyon-Nice	0.761	1	France	Lyon-Strasbourg	1.000	41	France	Lyon-Nice	0.771
1	Germany	BERLIN-Nurnberg	1.000	42	Germany	Munchen-Nurnberg	0.749	1	France	Montpellier-Bordeaux	1.000	42	Japan	Osaka-Okayama	0.759
1	Japan	Nagoya-Niigata	1.000	43	Germany	Koln-Hannover	0.740	1	Germany	BERLIN-Nurnberg	1.000	43	Germany	Bremen-Hannover	0.757
1	Japan	Hiroshima-Okayama	1.000	44	Germany	Hannover-Leipzig	0.740	1	Japan	Hiroshima-Okayama	1.000	44	Germany	Frankfurt-Leipzig	0.751
1	Japan	Fukuoka-Okayama	1.000	45	Germany	BERLIN-Hamburg	0.736	1	France	Bordeaux-Rennes	1.000	45	Germany	Munchen-Frankfurt	0.745
1	Japan	TOKYO-Sendai	1.000	46	Germany	Frankfurt-Leipzig	0.736	1	Japan	Nagoya-Niigata	1.000	46	Germany	BERLIN-Hamburg	0.741
1	China	Chongqing-Chengdu	1.000	47	France	Nantes-Rennes	0.734	1	Japan	Fukuoka-Okayama	1.000	47	Japan	TOKYO-Shizuoka	0.739
1	Japan	TOKYO-Nagoya	1.000	48	Germany	Munchen-Frankfurt	0.734	1	Japan	TOKYO-Sendai	1.000	48	Germany	BERLIN-Hannover	0.738
14	Japan	Osaka-Hiroshima	0.987	49	Japan	TOKYO-Shizuoka	0.732	1	France	Marseille-Lyon	1.000	49	Japan	Osaka-Nagoya	0.729
15	France	Marseille-Lyon	0.986	50	Germany	Frankfurt-Nurnberg	0.725	1	France	Nantes-Bordeaux	1.000	50	France	Nice-Montpellier	0.710
16	France	Marseille-Toulouse	0.986	51	Germany	Bremen-Leipzig	0.717	1	China	Chongqing-Chengdu	1.000	51	Japan	Osaka-Shizuoka	0.707
17	Japan	Fukuoka-Hiroshima	0.986	52	Germany	Koln-Nurnberg	0.715	1	Germany	Koln-Bremen	1.000	52	Germany	Hannover-Nurnberg	0.687
18	Germany	Hamburg-Koln	0.981	53	Germany	Munchen-Stuttgart	0.712	1	Japan	TOKYO-Nagoya	1.000	53	Germany	BERLIN-Leipzig	0.679
19	France	Nantes-Bordeaux	0.971	54	France	Marseille-Nice	0.706	1	Japan	TOKYO-Niigata	1.000	54	Germany	Koln-Stuttgart	0.677
20	Germany	Koln-Bremen	0.949	55	Germany	Frankfurt-Hannover	0.703	1	France	Lyon-Montpellier	1.000	55	Germany	Bremen-Leipzig	0.661
21	Germany	Koln-Leipzig	0.943	56	Germany	BERLIN-Bremen	0.699	1	France	Toulouse-Bordeaux	1.000	56	Germany	Koln-Frankfurt	0.648
22	France	Lyon-Toulouse	0.935	57	France	Marseille-Montpellier	0.685	22	Japan	Fukuoka-Hiroshima	0.986	57	Germany	Frankfurt-Stuttgart	0.644
23	France	Toulouse-Bordeaux	0.931	58	Germany	BERLIN-Leipzig	0.674	23	Germany	Hamburg-Koln	0.984	58	Germany	Stuttgart-Nurnberg	0.641
24	France	PARIS-Nantes	0.924	59	Germany	Hamburg-Hannover	0.663	24	France	Marseille-Toulouse	0.975	59	Germany	BERLIN-Bremen	0.637
25	France	Lyon-Montpellier	0.910	60	Germany	Hannover-Nurnberg	0.662	25	Japan	Osaka-Hiroshima	0.972	60	Germany	Koln-Nurnberg	0.628
26	Japan	Nagoya-Okayama	0.901	61	Germany	Koln-Stuttgart	0.653	26	Germany	Koln-Leipzig	0.950	61	France	Marseille-Montpellier	0.622
27	Germany	Munchen-Leipzig	0.897	62	Germany	Stuttgart-Nurnberg	0.652	27	France	Lyon-Toulouse	0.948	62	Germany	Hamburg-Hannover	0.621
28	Germany	Frankfurt-Bremen	0.878	63	Japan	Niigata-Shizuoka	0.646	28	France	PARIS-Nantes	0.927	63	Japan	Niigata-Shizuoka	0.616
29	France	PARIS-Rennes	0.874	64	Germany	Leipzig-Nurnberg	0.638	29	Japan	Nagoya-Okayama	0.901	64	Germany	Hannover-Leipzig	0.589
30	Germany	Hamburg-Frankfurt	0.851	65	Germany	Koln-Frankfurt	0.619	30	Germany	Munchen-Leipzig	0.899	65	Germany	Hamburg-Bremen	0.573
31	France	Toulouse-Montpellier	0.847	66	Germany	Hamburg-Bremen	0.612	31	Germany	Munchen-Nurnberg	0.898	66	Germany	Leipzig-Nurnberg	0.562
32	Germany	Stuttgart-Leipzig	0.847	67	Germany	Bremen-Hannover	0.599	32	Germany	Frankfurt-Bremen	0.889	67	Germany	Munchen-Stuttgart	0.549
33	France	Bordeaux-Rennes	0.829	68	Germany	Hamburg-Leipzig	0.587	33	Germany	Stuttgart-Leipzig	0.888	68	Germany	Hamburg-Leipzig	0.534
34	France	Nice-Montpellier	0.810	69	Germany	Frankfurt-Stuttgart	0.562	34	France	Toulouse-Montpellier	0.881	69	France	Marseille-Nice	0.488
35	Japan	Osaka-Okayama	0.809	70	Japan	Sendai-Niigata	0.293	35	France	PARIS-Rennes	0.856	70	Japan	Sendai-Niigata	0.330

表-5　400km～600km未満でのD効率値

個人モビリティ								人口考慮モビリティ							
順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値
1	France	PARIS-Montpellier	1.000	19	Germany	Hamburg-Stuttgart	0.919	1	France	PARIS-Montpellier	1.000	1	France	PARIS-Bordeaux	1.000
1	France	PARIS-Toulouse	1.000	20	Germany	Hamburg-Nurnberg	0.916	1	France	PARIS-Toulouse	1.000	1	China	Shenyang-Haerbin	1.000
1	China	Chongqing-Xi'an	1.000	21	Japan	Shizuoka-Okayama	0.906	1	Japan	Shizuoka-Okayama	1.000	1	France	Marseille-Bordeaux	1.000
1	Japan	Nagoya-Hiroshima	1.000	22	France	Lyon-Rennes	0.902	1	Japan	Nagoya-Hiroshima	1.000	22	France	Toulouse-Nice	0.960
1	Japan	TOKYO-Okayama	1.000	23	Germany	BERLIN-Stuttgart	0.899	1	France	Nantes-Montpellier	1.000	23	Germany	BERLIN-Koln	0.945
1	Japan	Sapporo-Sendai	1.000	24	Germany	BERLIN-Munchen	0.896	1	China	Chongqing-Xi'an	1.000	24	Germany	Munchen-Bremen	0.926
1	China	Shenyang-Haerbin	1.000	25	Germany	Munchen-Hannover	0.872	1	France	Lyon-Rennes	1.000	25	Germany	BERLIN-Munchen	0.926
1	France	PARIS-Bordeaux	1.000	26	Germany	Munchen-Koln	0.860	1	France	Lyon-Bordeaux	1.000	26	Germany	Hamburg-Nurnberg	0.922
1	Japan	Nagoya-Sendai	1.000	27	France	Lyon-Nantes	0.841	1	France	Toulouse-Rennes	1.000	27	Germany	BERLIN-Stuttgart	0.920
1	Japan	Osaka-Fukuoka	1.000	28	France	Toulouse-Nice	0.804	1	Japan	Hiroshima-Shizuoka	1.000	28	Germany	Hamburg-Stuttgart	0.919
1	Japan	Osaka-Niigata	1.000	29	France	Nice-Strasbourg	0.803	1	France	Toulouse-Nantes	1.000	29	Germany	Munchen-Koln	0.882
12	France	Nantes-Montpellier	0.986	30	Japan	Sendai-Shizuoka	0.802	1	France	Nice-Strasbourg	1.000	30	Germany	Munchen-Hannover	0.880
13	France	Toulouse-Nantes	0.953	31	France	Lyon-Bordeaux	0.797	1	Japan	Osaka-Niigata	1.000	31	Japan	Sendai-Shizuoka	0.835
14	Japan	Hiroshima-Shizuoka	0.942	32	Germany	BERLIN-Frankfurt	0.777	1	Japan	TOKYO-Okayama	1.000	32	Germany	Bremen-Nurnberg	0.808
15	France	Toulouse-Rennes	0.939	33	Germany	Stuttgart-Bremen	0.755	1	Japan	Sapporo-Sendai	1.000	33	Germany	Stuttgart-Hannover	0.788
16	Germany	BERLIN-Koln	0.936	34	Germany	Stuttgart-Hannover	0.751	1	Japan	Osaka-Fukuoka	1.000	34	Japan	Niigata-Okayama	0.781
17	France	Marseille-Bordeaux	0.923	35	Germany	Bremen-Nurnberg	0.701	1	France	Lyon-Nantes	1.000	35	Germany	BERLIN-Frankfurt	0.781
18	Germany	Munchen-Bremen	0.922	36	Japan	Niigata-Okayama	0.685	1	Japan	Nagoya-Sendai	1.000	36	Germany	Stuttgart-Bremen	0.770

表-6　600km～800km未満でのD効率値

個人モビリティ								人口考慮モビリティ							
順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値
1	China	Chongqing-Wuhan	1.000	15	France	Strasbourg-Bordeaux	0.959	1	China	Chongqing-Wuhan	1.000	1	Japan	TOKYO-Hiroshima	1.000
1	China	Xi'an-Chengdu	1.000	16	France	Toulouse-Strasbourg	0.934	1	China	Xi'an-Chengdu	1.000	1	China	Shanghai-Wuhan	1.000
1	China	Tianjin-Shenyang	1.000	17	France	Marseille-Rennes	0.932	1	China	Tianjin-Shenyang	1.000	1	France	PARIS-Nice	1.000
1	Japan	Fukuoka-Shizuoka	1.000	18	France	Montpellier-Rennes	0.917	1	France	Strasbourg-Bordeaux	1.000	1	France	Strasbourg-Rennes	1.000
1	France	PARIS-Nice	1.000	19	Germany	Hamburg-Munchen	0.912	1	Japan	Fukuoka-Shizuoka	1.000	19	Japan	Osaka-Sendai	0.974
1	China	Shanghai-Wuhan	1.000	20	France	Nice-Bordeaux	0.891	1	France	Toulouse-Strasbourg	1.000	20	France	Marseille-Rennes	0.942
1	Japan	TOKYO-Hiroshima	1.000	21	France	Marseille-Nantes	0.890	1	France	Nantes-Strasbourg	1.000	21	Germany	Hamburg-Munchen	0.912
1	Japan	Nagoya-Fukuoka	1.000	22	France	Nice-Nantes	0.854	1	Japan	Nagoya-Fukuoka	1.000	22	France	Nice-Nantes	0.911
1	France	Strasbourg-Montpellier	1.000	23	France	Marseille-Strasbourg	0.838	1	France	Strasbourg-Montpellier	1.000	23	France	Marseille-Nantes	0.898
1	China	BEIJING-Shenyang	1.000	24	Japan	Sapporo-Niigata	0.837	1	China	BEIJING-Shenyang	1.000	24	France	Marseille-Strasbourg	0.863
1	France	PARIS-Marseille	1.000	25	France	Strasbourg-Rennes	0.802	1	France	Nice-Bordeaux	1.000	25	Japan	Sapporo-Niigata	0.854
1	China	Wuhan-Xi'an	1.000	26	Japan	Sendai-Okayama	0.792	1	China	Wuhan-Xi'an	1.000	26	Japan	Sendai-Okayama	0.812
13	Japan	Osaka-Sendai	0.971	27	Japan	Hiroshima-Niigata	0.689	1	France	Montpellier-Rennes	1.000	27	Japan	Hiroshima-Niigata	0.700
14	France	Nantes-Strasbourg	0.971					1	France	PARIS-Marseille	1.000				

表-7　800km以上でのD効率値

個人モビリティ								人口考慮モビリティ							
順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値	順位	国名	都市間	D効率値
1	China	Guangzhou-Haerbin	1.000	25	China	Shenyang-Xi'an	0.939	1	China	Guangzhou-Haerbin	1.000	25	China	Guangzhou-Tianjin	0.952
1	China	Chengdu-Haerbin	1.000	26	China	Xi'an-Haerbin	0.936	1	China	Chengdu-Haerbin	1.000	26	China	Shenyang-Xi'an	0.940
1	Japan	TOKYO-Sapporo	1.000	27	Japan	Fukuoka-Niigata	0.917	1	Japan	TOKYO-Sapporo	1.000	27	China	Xi'an-Haerbin	0.937
1	China	Guangzhou-Shenyang	1.000	28	China	Guangzhou-Chengdu	0.908	1	France	Nice-Rennes	1.000	28	Japan	Fukuoka-Niigata	0.922
1	Japan	Hiroshima-Sendai	1.000	29	China	BEIJING-Xi'an	0.893	1	Japan	Hiroshima-Sendai	1.000	29	China	Guangzhou-Chengdu	0.911
1	Japan	TOKYO-Fukuoka	1.000	30	China	Shanghai-Haerbin	0.878	1	Japan	TOKYO-Fukuoka	1.000	30	China	BEIJING-Xi'an	0.893
1	China	Chongqing-Shenyang	1.000	31	China	BEIJING-Chongqing	0.869	1	China	Guangzhou-Shenyang	1.000	31	China	Shanghai-Haerbin	0.879
1	China	BEIJING-Guangzhou	1.000	32	China	Shanghai-Guangzhou	0.866	1	China	Chongqing-Shenyang	1.000	32	Japan	Osaka-Sapporo	0.873
1	China	Shanghai-Chengdu	1.000	33	Japan	Sapporo-Fukuoka	0.863	1	China	BEIJING-Guangzhou	1.000	33	China	BEIJING-Chongqing	0.869
1	China	BEIJING-Chengdu	1.000	34	Japan	Osaka-Sapporo	0.853	1	China	Shanghai-Chengdu	1.000	34	Japan	Sapporo-Fukuoka	0.866
1	China	Wuhan-Shenyang	1.000	35	China	Shanghai-Tianjin	0.850	1	China	BEIJING-Chengdu	1.000	35	China	Shanghai-Guangzhou	0.866
1	China	Guangzhou-Xi'an	1.000	36	China	Shanghai-Chongqing	0.848	1	China	Wuhan-Shenyang	1.000	36	Japan	Nagoya-Sapporo	0.858
1	China	Shanghai-Xi'an	1.000	37	China	Wuhan-Tianjin	0.843	1	China	Guangzhou-Xi'an	1.000	37	China	Shanghai-Tianjin	0.850
1	Japan	Fukuoka-Sendai	1.000	38	China	Shanghai-Shenyang	0.843	1	China	Shanghai-Xi'an	1.000	38	China	Shanghai-Chongqing	0.848
1	China	Wuhan-Chengdu	1.000	39	China	Tianjin-Chengdu	0.840	1	China	Wuhan-Chengdu	1.000	39	China	Wuhan-Tianjin	0.843
1	China	BEIJING-Wuhan	1.000	40	China	Chongqing-Tianjin	0.837	1	China	BEIJING-Wuhan	1.000	40	China	Shanghai-Shenyang	0.843
1	China	BEIJING-Haerbin	1.000	41	Japan	Nagoya-Sapporo	0.833	1	China	BEIJING-Haerbin	1.000	41	China	Tianjin-Chengdu	0.840
1	China	Shanghai-BEIJING	1.000	42	Japan	Sapporo-Hiroshima	0.816	1	Japan	Fukuoka-Sendai	1.000	42	China	Chongqing-Tianjin	0.837
1	China	Tianjin-Haerbin	1.000	43	France	Nice-Rennes	0.810	1	China	Tianjin-Haerbin	1.000	43	Japan	Sapporo-Hiroshima	0.819
20	China	Chongqing-Haerbin	0.991	44	China	Tianjin-Xi'an	0.800	1	China	Shanghai-BEIJING	1.000	44	Japan	Sapporo-Okayama	0.812
21	China	Wuhan-Haerbin	0.986	45	Japan	Sapporo-Okayama	0.799	21	China	Chongqing-Haerbin	0.991	45	Japan	Sapporo-Shizuoka	0.807
22	China	Shenyang-Chengdu	0.955	46	Japan	Sapporo-Shizuoka	0.792	22	China	Wuhan-Haerbin	0.987	46	China	Tianjin-Xi'an	0.801
23	China	Guangzhou-Wuhan	0.953	47	China	Chongqing-Guangzhou	0.748	23	China	Shenyang-Chengdu	0.956	47	China	Chongqing-Guangzhou	0.748
24	China	Guangzhou-Tianjin	0.952					24	China	Guangzhou-Wuhan	0.953				