

リニア新幹線が 都市間交通ネットワークの形状に与える影響

細 正隆¹・奥村 誠²

¹ 学生会員 東北大学大学院工学研究科 (〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 S-502)

E-mail:masataka.hoso.s2@dc.tohoku.ac.jp

² 正会員 東北大学教授 災害科学国際研究所 (〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1 S-502)

E-mail:makoto.okumura.b6@tohoku.ac.jp

我が国では将来、東京-名古屋-大阪間でのリニア中央新幹線の開業を控えている。その開業により、各都市間の移動時間が大幅に短縮され、その影響は航空や高速バスなども含めた国内の都市間交通ネットワーク全体に及ぶことが予想される。そこで、ネットワーク全体を視野に入れた考察を行うため、本研究では、先行研究¹⁾で開発した複数のモードを考慮した最適なネットワークを計画するための需要内生型モデルを用いて、リニア新幹線の有無による都市間交通ネットワークの形状の違いを分析する。

Key Words : *intercity transportation, multi-modal, optimal network, demand-endogenized*

1. はじめに

我が国では、2027年にリニア中央新幹線（以後、リニア）の東京-名古屋間、2037年に名古屋-大阪間の開業を控えている。リニアが開業すると、東京-名古屋間が40分、東京-大阪間が67分で結ばれ、その影響は航空や高速バスなども含めた国内の都市間交通ネットワーク全体に及ぶことが予想される。そのため、リニアの影響を分析する際には、ネットワーク全体を視野に入れた考察が必要であると言える。

本研究では、先行研究¹⁾で開発した複数のモードを考慮した最適なネットワークを計画するための需要内生型モデルを用いて、リニアが都市間交通ネットワークの形状に与える影響を分析する。具体的には、航空、新幹線、在来線、バスで構成された仮想ネットワークを作成し、さらにそこに東京・大阪間のリニアを加えたネットワークの2種類について、社会的純便益の増加に寄与するリンクを残して最適ネットワーク形状を導出する。そして、最適ネットワーク形状を形成するうえで、リニアがどのような影響を与えているのかを確認する。

2. 既往研究

都市間の旅客交通ネットワークの評価に関する研究は

数多く存在する。一般化費用の低下に伴う需要の増加が見込まれる場合には消費者余剰に基づく便益評価がなされており、栢元²⁾、村上³⁾、渡邊⁴⁾で利用されている。また、都市間交通ネットワークの最適な形状を求める研究も数多くなされており、例えば波床・中川⁵⁾⁶⁾やTirtom⁷⁾などがある。

これらのネットワークの評価や最適化では、サービスレベルの変化に伴う旅客の経路の変化をどのように評価するかという問題が共通して存在する。サービスが縮小される状況であれば、あらかじめ存在するリンクを対象に K 番目経路探索などを適用して、利用できる可能性のある経路を列挙しておくことが出来る。実際に、栢元²⁾、村上³⁾、渡邊⁴⁾はこの事前列挙法を用いている。ただし、経路の途中で複数のモードの乗り継ぎを認める場合、事前列挙された多くの経路の中から少数の経路だけが利用されることになり、計算負荷が大きくなってしまいう可能性がある。一方、Tirtom⁷⁾の用いている Multi-modal Network Planning Model (以後、MNP モデル)⁸⁾は経路の列挙を内生化した混合線形計画問題であり、このような問題を回避できる。本研究ではこの MNP モデルを需要内生型に拡張し、移動利便性の変化が需要に反映する効果を取り込めるようにした先行研究のモデルを用いる。

3. モデルの概説

本研究では、先行研究¹⁾で開発した複数のモードを考慮した最適なネットワークを計画するための需要内生型モデルを用いる。モデルの詳細は参考文献²⁾に譲り、ここでは要点を述べる。

本モデルでは、複数の OD 間の旅客を複数のモードで構成されたネットワーク上に配分し、後で定義する社会的純便益が大きくなるようなネットワーク形状を定める。各リンクには利用者数に関係なくサービス維持のための固定費用が存在するため、旅客の移動利便性とリンクの固定費用のトレードオフの中で効率的なネットワーク形状を考えることになる。なお、最適化計算により形成されるネットワーク形状に関心があるため、個々の旅客の経路選択行動や事業者の採算性は考慮しない。

操作変数は 7 つある。リンク (i, j) でのモード m のサービスの有無を示す 0-1 変数を Z_{ij}^m 、そのリンクを流れる交通量を起点 k 別に定義し X_{ij}^{km} と置く。ノード n でのモード m から m' への乗継交通量も起点別に定義して $Y_n^{kmm'}$ で表す。また、発生交通量をモード別に B_k^m で表し、集中交通量を起点別、モード別に A_n^{km} と置く。さらに、OD 間の一般化費用を C_{kl} 、OD 交通量を Q_{kl} で与える。

モデルは以下の式(1)~(11)により定式化される。

$$C_{kl} = c_{kl}^{max} - \beta_{kl} Q_{kl} \quad \forall k \in K, l \in N \quad (1)$$

$$CS_{kl} = \frac{1}{2}(c_{kl}^{max} - C_{kl})Q_{kl} \quad \forall k \in K, l \in N \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \sum_{l \in N} C_{kl} Q_{kl} = & \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{m \in M} (p_{ij}^m + v \cdot t_{ij}^m) X_{ij}^{km} \\ & + v \sum_{n \in N} \sum_{m \in M} \sum_{m' \in M} \tau_n^{mm'} Y_n^{kmm'} \\ & + v \sum_{m \in M} s_k^m B_k^m + v \sum_{l \in K} \sum_{m \in M} e_l^m A_l^{km} \end{aligned} \quad \forall k \in K \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \max_{Z, X, Y, A, B, C, Q} NB = & \sum_{k \in K} \sum_{l \in K} CS_{kl} \\ & - \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} \sum_{m \in M} d_{ij}^m Z_{ij}^m \end{aligned} \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N} X_{in}^{km} = A_n^{km} + \sum_{m' \in M} Y_n^{kmm'} \quad \forall k \in K, n \in N, m \in M \quad (5)$$

$$\sum_{m \in M} A_n^{km} = Q_{kn} \quad \forall k \in K, n \in N \quad (6)$$

$$B_n^m + \sum_{m' \in M} Y_n^{kmm'} = \sum_{j \in N} X_{nj}^{km} \quad \forall k \in K, n \in N, m \in M \quad (7)$$

$$\sum_{l \in N} Q_{nl} = \sum_{m \in M} B_n^m \quad \forall n \in K \quad (8)$$

$$\sum_{k \in K} X_{ij}^{km} \leq g_{ij}^m Z_{ij}^m \quad (9)$$

OD間一般化費用(=リンクの運賃+時間費用の総和)

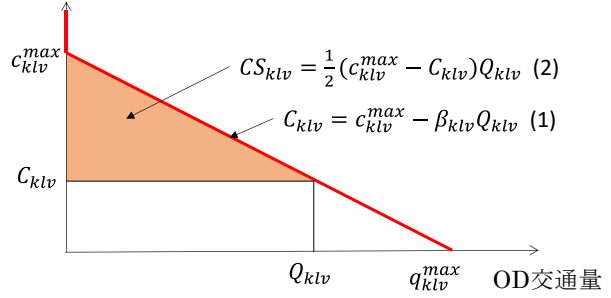


図-1 起終点 (k, l) 間の逆需要関数

$$\forall m \in M, i \in N, j \in N$$

$$Z_{ij}^m = Z_{ji}^m \quad \forall m \in M, i \in N, j \in N \quad (10)$$

$$X_{ij}^{km} \geq 0, Y_n^{kmm'} \geq 0, A_l^{km} \geq 0, B_k^m \geq 0 \quad (11)$$

$$C_{kl} \geq 0, Q_{kl} \geq 0, Z_{ij}^m \in \{0, 1\}$$

起終点 (k, l) 間のOD交通量を図-1の式(1)のような線形の逆需要関数で与える。 c_{kl}^{max} はこのOD間の最大の支払意志額、 q_{kl}^{max} はこのOD間の上限交通量であり、どちらも外生的に与える。OD間の旅客の移動利便性を式(2)のような消費者余剰 CS_{kl} で評価する。OD間一般化費用 C_{kl} は、当該ODの旅客が利用するリンクでの運賃と時間費用の総和に相当し、旅客1人あたりの平均値を計算する。外生値としてリンクの運賃を p_{ij}^m 、所要時間を t_{ij}^m 、モード間の乗継時間を $\tau_n^{mm'}$ 、アクセス時間を s_k^m 、イグレス時間を e_l^m 、時間価値を v と置くと、OD間一般化費用と各費用の関係は式(3)のように起点別に定式化できる。本研究では、式(4)のように旅客の消費者余剰の総和からサービス維持のための固定費用の総和を差し引いた社会的純便益 NB を目的関数として用いる。ここで、各リンクのサービス維持のための費用は、固定費用部分と旅客数に比例して生じる可変費用部分とに分けて考える。本研究では、リンクごとに発生する固定費用 d_{ij}^m を政府が負担し、旅客1人あたりに要する可変費用を旅客が運賃として支払うと仮定する。このとき、旅客の支払う運賃の総和が事業者の運営費用の総和と一致するため、事業者の利潤を0として考えることが出来る。式(5)~(8)は交通量保存則であり、式(9),(10)がリンクの成立条件となる。 g_{ij}^m はリンク容量であり外生的に与える。操作変数の定義域は式(11)のとおりである。

本モデルは若干の式変形により、凸二次制約を含む混合整数計画問題として定式化される。実際の計算ではGurobi Optimizer 8.0.0を用いた。

4. 仮想ネットワークでの分析例

(1) 仮想ネットワークの設定

本研究では、実際の日本の都市間交通ネットワークを

参考として航空，新幹線，在来線，バスで構成された仮想ネットワークを作成し，さらにそこにリニアも整備されている場合の2種類についてそれぞれ最適化計算を行う．リニアも含めた仮想ネットワークを図-2に示す．なお，隣接するノード間の距離は200~300km程度とする．全てのノードに空港が存在し，航空は陸上で隣接していないノード間でリンクサービスを設定可能とする．航空のリンク所要時間を表-1，陸上4モードのリンク所要時間を表-2の値で与える．

モード間の乗継時間は，全てのノードで共通して表-3の値を与える．本モデルでは，同一モード間での乗り継ぎはそのノードを乗車したまま通過する場合と区別できないため，陸上4モードは同一モード間の乗継時間を0と設定している．アクセス時間とイグレス時間は航空を利用する場合のみ発生すると考え，それぞれ1.5(hour)，1(hour)とおく．リンクの固定費用と可変費用（運賃）はモードの特徴を踏まえ表-4の値で与える．また，本研究では混雑は考慮せず，リンク容量については十分に大きな値を設定している．ODごとの上限交通量は表-5の値で与える．OD間一般化費用の最大の支払意志額は表-6の通りとする．旅客の時間価値は一律に0.3（万円/hour）とする．

(2) 計算結果の一例

(1)での設定に対する，リニア整備の有無による最適ネットワーク形状を比較する．それぞれの結果を図-3に示す．また，各最適ネットワーク全体での消費者余剰，固定費用，社会的純便益はそれぞれ表-7のようになった．

リニア無では13本の航空リンクが設定されているが，リニア有の場合には8本となっており，5本の航空リンク

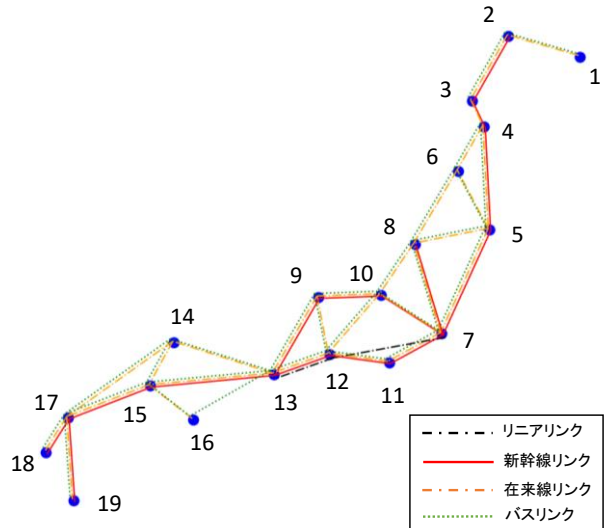


図-2 リニアを含めた仮想ネットワーク

※航空リンクは陸上4モードで隣接しないノード間で設定可能

表-1 航空のリンク所要時間(hour)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	-	-	1	1	1	1	1.5	1.25	1.5	1.5	1.75	1.75	1.75	2	2	2.25	2.5	2.5	2.5
2	-	-	-	0.75	1	1	1.5	1.25	1.5	1.5	1.75	1.75	1.75	2	2	2.25	2.5	2.5	2.5
3	1	-	-	-	1	1	1.25	1	1.25	1.25	1.25	1.25	1.5	1.75	1.75	1.75	2	2	2
4	1	0.75	-	-	-	-	1.25	1	1.25	1.25	1.25	1.25	1.5	1.75	1.75	1.75	2	2	2
5	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1.25	1.5	1.5	1.5	1.75	1.75	1.75
6	1	1	1	-	-	-	1	-	1.25	1.25	1.25	1.25	1.5	1.75	1.75	1.75	2	2	2
7	1.5	1.5	1.25	1.25	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1.5	1.5	1.5	1.75	1.75	1.75
8	1.25	1.25	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	1	1.25	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5
9	1.5	1.5	1.25	1.25	1	1.25	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1	1.25	1.25	1.25
10	1.5	1.5	1.25	1.25	1	1.25	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5
11	1.75	1.75	1.25	1.25	1	1.25	-	1	1	1	-	-	1	1.25	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5
12	1.75	1.75	1.25	1.25	1	1.25	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5
13	1.75	1.75	1.5	1.5	1.25	1.5	1	1	-	1	1	-	-	-	0.75	1.25	1.25	1.25	1.25
14	2	2	1.75	1.75	1.5	1.75	1.25	1.25	1	1	1.25	1	-	-	-	1	-	1	1
15	2	2	1.75	1.75	1.5	1.75	1.5	1.25	1	1	1.25	1	-	-	-	-	-	1	1
16	2.25	2.25	1.75	1.75	1.5	1.75	1.5	1.25	1	1	1.25	1	0.75	1	-	-	0.75	-	-
17	2.5	2.5	2	2	1.75	2	1.75	1.5	1.25	1.5	1.5	1.5	1.25	-	-	0.75	-	-	-
18	2.5	2.5	2	2	1.75	2	1.75	1.5	1.25	1.5	1.5	1.5	1.25	1	1	-	-	-	1
19	2.5	2.5	2	2	1.75	2	1.75	1.5	1.25	1.5	1.5	1.5	1.25	1	1	-	-	1	-

表-2 陸上4モードのリンク所要時間(hour)

リンク	リニア	新幹線	在来線	バス	リンク	リニア	新幹線	在来線	バス
(1-2)	-	-	4	5	(9-12)	-	-	3	4
(2-3)	-	1	3.5	5.5	(9-13)	-	1.5	3	5.5
(3-4)	-	0.75	2	-	(10-12)	-	-	2.5	4
(4-5)	-	1.5	3	5	(11-12)	-	0.75	1.5	3.5
(4-6)	-	-	2.5	5	(12-13)	0.5	0.75	1.5	3
(5-6)	-	-	2.25	3.5	(13-14)	-	-	2.5	3
(5-7)	-	1.5	3	6	(13-15)	-	1.5	3	5.5
(5-8)	-	-	3	4.5	(13-16)	-	-	-	4
(6-8)	-	-	3	6	(14-15)	-	-	2.5	3
(7-8)	-	1.5	3	5.5	(14-17)	-	-	5	8
(7-10)	-	1.5	3	4	(15-16)	-	-	2.5	3.5
(7-11)	-	1	2	2.5	(15-17)	-	1	2	4.5
(7-12)	0.75	-	-	-	(17-18)	-	1	2	3
(8-10)	-	-	2	3.5	(17-19)	-	1.5	3	4
(9-10)	-	1.25	2.5	5					

表-3 モード間の乗継時間(hour)

	航空	リニア	新幹線	在来線	バス
航空	0.5	1	1	1	1
リニア	1.5	0	0.25	0.25	0.25
新幹線	1.5	0.25	0	0.25	0.25
在来線	1.5	0.25	0.25	0	0.25
バス	1.5	0.25	0.25	0.25	0

表-4 リンクの固定費用と可変費用

	固定費用(万円/双方向/day)	可変費用(万円/人)
航空	1,200	1.2
リニア	10,000	0.3
新幹線	5,000	0.3
在来線	2,000	0.2
バス	100	0.2

表-5 OD ごとの上限交通量 (人/day)

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	合計
1	0	11,478	158	112	152	62	3,406	38	76	70	78	304	670	10	90	62	172	46	150	17,134
2	11,478	0	2,758	458	1,298	252	14,452	120	210	164	378	1,592	3,090	132	626	470	798	214	328	38,818
3	158	2,758	0	576	222	42	1,732	10	22	10	38	128	192	10	36	74	74	14	96	6,192
4	112	458	576	0	4,812	568	7,332	54	90	106	174	218	578	36	180	90	208	34	46	15,672
5	152	1,298	222	4,812	0	5,250	47,444	598	344	330	732	1,554	4,330	94	594	354	736	116	292	69,252
6	62	252	42	568	5,250	0	10,862	378	88	82	178	420	968	48	198	44	196	70	72	19,778
7	3,406	14,452	1,732	7,332	47,444	10,862	0	19,918	13,260	24,602	52,102	57,458	120,424	3,962	29,670	12,252	25,258	6,082	12,468	462,684
8	38	120	10	54	598	378	19,918	0	606	286	170	666	1,712	124	294	92	196	82	156	25,500
9	76	210	22	90	344	88	13,260	606	0	118	458	3,746	10,692	62	512	278	558	72	158	31,350
10	70	164	10	106	330	82	24,602	286	118	0	500	2,218	1,632	50	206	144	302	100	298	31,218
11	78	378	38	174	732	178	52,102	170	458	500	0	8,936	7,984	178	1,360	590	1,018	284	374	75,532
12	304	1,592	128	218	1,554	420	57,458	666	3,746	2,218	8,936	0	29,676	354	4,030	1,704	4,068	730	1,768	119,570
13	670	3,090	192	578	4,330	968	120,424	1,712	10,692	1,632	7,984	29,676	0	3,344	20,888	11,460	14,082	2,632	6,608	240,962
14	10	132	10	36	94	48	3,962	124	62	50	178	354	3,344	0	2,620	236	426	86	128	11,900
15	90	626	36	180	594	198	29,670	294	512	206	1,360	4,030	20,888	2,620	0	11,320	9,368	762	994	83,748
16	62	470	74	90	354	44	12,252	92	278	144	590	1,704	11,460	236	11,320	0	2,030	294	482	41,976
17	172	798	74	208	736	196	25,258	196	558	302	1,018	4,068	14,082	426	9,368	2,030	0	16,184	14,718	90,392
18	46	214	14	34	116	70	6,082	82	72	100	284	730	2,632	86	762	294	16,184	0	2,500	30,302
19	150	328	96	46	292	72	12,468	156	158	298	374	1,768	6,608	128	994	482	14,718	2,500	0	41,636
合計	17,134	38,818	6,192	15,672	69,252	19,778	462,684	25,500	31,350	31,218	75,532	119,570	240,962	11,900	83,748	41,976	90,392	30,302	41,636	1,453,616

表-6 OD間一般化費用の最大の支払意思額 (万円)

OD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0	4.68	7.62	9.78	12.69	12.2	14.68	17.12	18.69	16.21	16.26	17.3	18.35	21.47	20.13	21.74	21.5	23.51	25.02
2	4.68	0	4.06	6.41	9.39	8.92	11.44	13.88	15.39	12.96	12.95	13.99	15.11	18.22	16.82	18.5	18.21	20.21	21.78
3	7.62	4.06	0	2.56	6.28	5.32	8.35	10.79	12.38	9.9	9.93	10.93	12.04	15.14	13.73	15.42	15.19	17.12	18.72
4	9.78	6.41	2.56	0	4.45	3.04	6.78	6.5	10.75	8.31	8.29	9.34	10.47	13.57	12.16	13.84	13.56	15.55	17.08
5	12.69	9.39	6.28	4.45	0	3.92	3.89	6.62	8.19	5.63	5.65	6.74	7.85	10.97	9.63	11.25	11	13.02	14.53
6	12.2	8.92	5.32	3.04	3.92	0	6.3	4.27	8.05	7.85	7.94	8.94	10.06	13.15	11.81	13.43	13.2	15.2	16.73
7	14.68	11.44	8.35	6.78	3.89	6.3	0	4.26	6.59	3.22	2.56	3.87	5.18	8.38	6.97	8.59	8.37	10.36	11.89
8	17.12	13.88	10.79	6.5	6.62	4.27	4.26	0	4.56	4.71	6.02	7.15	8.26	11.38	9.98	11.66	11.37	13.36	14.94
9	18.69	15.39	12.38	10.75	8.19	8.05	6.59	4.56	0	4.25	5.03	3.73	3.7	7.88	6.31	8.15	7.6	9.83	11.14
10	16.21	12.96	9.9	8.31	5.63	7.85	3.22	4.71	4.25	0	5.18	3.86	5.57	9.27	7.64	6.84	9.02	11.23	12.53
11	16.26	12.95	9.93	8.29	5.65	7.94	2.56	6.02	5.03	5.18	0	2.25	3.82	7.27	5.88	7.54	7.23	9.23	10.82
12	17.3	13.99	10.93	9.34	6.74	8.94	3.87	7.15	3.73	3.86	2.25	0	2.46	6.21	4.84	6.48	6.32	8.32	9.83
13	18.35	15.11	12.04	10.47	7.85	10.06	5.18	8.26	3.7	5.57	3.82	2.46	0	4.93	3.67	5.14	5.25	7.25	8.76
14	21.47	18.22	15.14	13.57	10.97	13.15	8.38	11.38	7.88	9.27	7.27	6.21	4.93	0	4.66	6.36	5.31	7.71	9.08
15	20.13	16.82	13.73	12.16	9.63	11.81	6.97	9.98	6.31	7.64	5.88	4.84	3.67	4.66	0	4.99	3.04	5.18	6.9
16	21.74	18.5	15.42	13.84	11.25	13.43	8.59	11.66	8.15	9.48	7.54	6.48	5.14	6.36	4.99	0	6.81	9.02	10.33
17	21.5	18.21	15.19	13.56	11	13.2	8.37	11.37	7.6	9.02	7.23	6.32	5.25	5.31	3.04	6.81	0	2.81	4.43
18	23.51	20.21	17.12	15.55	13.02	15.2	10.36	13.36	9.83	11.23	9.23	8.32	7.25	7.71	5.18	9.02	2.81	0	6.08
19	25.02	21.78	18.72	17.08	14.53	16.73	11.89	14.94	11.14	12.53	10.82	9.83	8.76	9.08	6.9	10.33	4.43	6.08	0

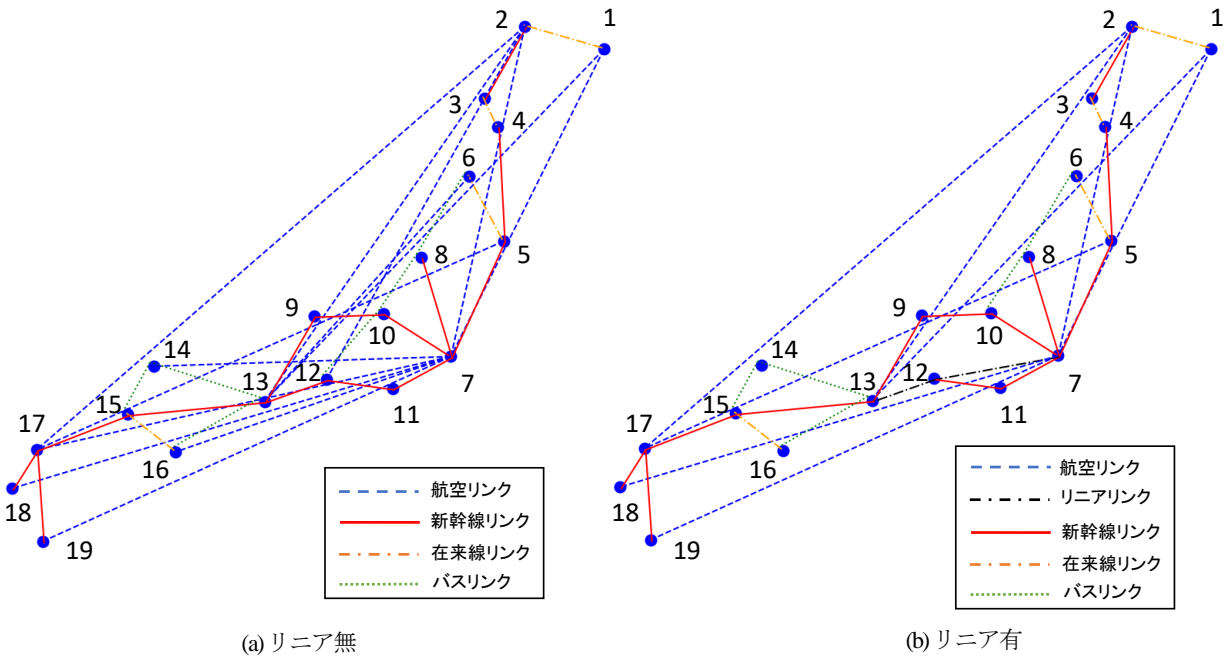


図-3 最適ネットワーク形状

(2-12), (6-12), (7-14), (7-16), (7-17)など、北日本から名古屋・大阪、東京から西日本という区間でリニアの影響により設定されなくなっている。その他のモードについては、リニア無でのバスリンク(10-12)と新幹線リンク(12-13)がリニア有の場合には設定されなくなるが、どちらのモー

表-7 計算結果

	リニア無	リニア有
消費者余剰(万円/day)	2,165,915	2,380,074
固定費用(万円/day)	94,200	103,100
社会純便益(万円/day)	2,071,715	2,276,974

ドもそれぞれ1つだけであり、航空ほどリニアの有無による違いは現れておらず、航空が最もリニアの影響を受けている。

5. おわりに

本研究では、先行研究¹⁾で開発した最適化モデルを用いて、リニアが都市間交通ネットワークの形状に与える影響を分析した。リニア整備の有無による最適ネットワーク形状を比較した結果、リニアの影響で航空サービスに違いが大きく現れる可能性を示した。

今後、本モデルで得られる結果についてより細かく分析し、発表会時に報告する。特に、我が国のような人口減少による全体としての需要が減少する状況を踏まえて、最適ネットワーク形状を分析していく予定である。

参考文献

- 1) 細正隆, 奥村誠: 都市間交通でのマルチモーダルネットワーク計画のための需要内生型最適化モデル, 土木計画学研究・講演集, Vol.57(CD-ROM), 2018.
- 2) 柁元淳平, 塚井誠人, 奥村誠: 複数経路を考慮した鉄道・航空ネットワークの評価, 土木計画学研究・論文集, No.20, pp.255-260, 2003.
- 3) 村上直樹, 竹内太郎, 奥村誠, 塚井誠人: 航空との補完的サービスを考慮した最適鉄道運行計画, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.629-634, 2006.
- 4) 渡邊拓也, 柴田宗典, 鈴木崇正: 多目的最適化に基づく都市間交通ネットワークの評価方法に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.72, No.5, pp.I_903-I_916, 2016.
- 5) 波床正敏, 中川大: 幹線鉄道網の最適化基準が路線網形成に与える影響の比較分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5, pp.I_957-I_966, 2011.
- 6) 波床正敏, 中川大: 整備スキーム改善による幹線鉄道網における地域間交流活性化に関する定量的研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5, pp.I_725-I_736, 2015.
- 7) Tirtom, H., 山口裕通, 奥村誠, 金進英: 低炭素化政策が都市間旅客交通ネットワークの構造に与える影響, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5, pp.I_819-I_827, 2014.
- 8) Okumura, M., Tirtom, F., Yamaguchi, H.: Planning model of optimal modal-mix in intercity passenger transportation, *Proceedings of International Conference on Low-carbon Transportation and Logistics, and Green Buildings (LTLGB2012)*, pp. 309-314, 2012.

(2018.?.?? 受付)

INFLUENCE OF LINEAR SHINKANSEN ON THE SHAPE OF INTERCITY TRANSPORTATION NETWORK

Masataka HOSO and Makoto OKUMURA

In the future, the Linear Chuo Shinkansen will be opened in Tokyo, Nagoya and Osaka. Since it greatly shortens traveling time between cities, its impact is expected to extend throughout the domestic intercity transportation network including airlines and high speed buses. In order to consider the whole network view, in this research, we use a demand-endogenized model for planning an optimal network considering multiple modes developed in previous research, and analyze the difference in the intercity transportation network shape depending on the presence or absence of Linear Shinkansen.