

世代間調整による札幌市営地下鉄の負債負担方策に関する研究

A Study on Measurement of Debt Share for Sapporo City Subway by Regulating an Intergeneration Gap

北海道大学大学院工学研究科 ○学 生 員 鈴木 康介 (Kosuke SUZUKI)
北海道大学大学院工学研究科 正 員 岸 邦宏 (Kunihiro KISHI)
北海道大学大学院工学研究科 フェロー 佐藤 馨一 (Keiichi SATOH)

1.はじめに

札幌市の地下鉄は、積雪寒冷都市における基幹交通機関として昭和 46 年に南北線が開業して以来、東西線、東豊線が相次いで建設されてきた。しかし、高額の建設コストを償還するには運賃収入だけでは採算が取れず、一般会計による補助金が投入されている。その結果、負担している市の財政をも圧迫している状況である。また、累積欠損金も増え続け、次世代にも莫大な負担を強いることになる。つまり、負の遺産になりかねないと言える。地下鉄の維持のために札幌市民は税金という形で負担をしているが、その負担方法についても次の世代を見据えた上で検討する必要がある。

そこで本研究では、札幌市営地下鉄維持のための負債負担について、長期的視野にたって世代間調整の観点から負担方策について提言することを目的とする。

2.札幌市営地下鉄の現状

2.1 輸送人員、乗車料収入

札幌市営地下鉄における年間輸送人員は、平成 7 年度の 2.3 億人をピークにここ最近では東西線の延長による増加はあったものの減少傾向にあると言える(図 1 参照)。また、乗車料収入については、平成元年以降 3 度の運賃改正(平成 2 年、4 年、9 年)並びに東豊線(平成 6 年)、東西線(平成 11 年)の延長に伴い増加してきたが、平成 9 年度の 383 億円をピークに減少傾向にある(図 1 参照)。平成 3 年度に策定された経営健全化策における予測と比べ、平成 12 年度の輸送人員は計画値(2.8 億人)の約 7 割、乗車料収入も計画値(560 億円)より 179 億円も少ない。

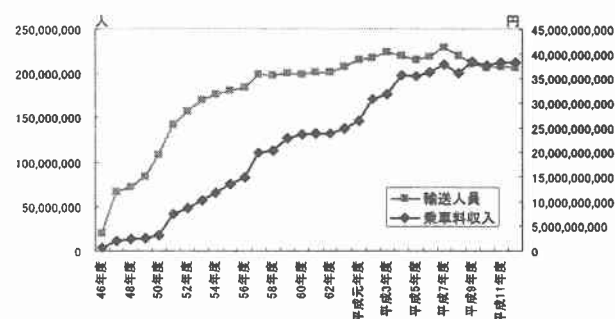


図 1 年間輸送人員、乗車料収入の推移

2.2 累積欠損金

札幌市営地下鉄は、年間 200 億円以上もの欠損金を生じており、累積欠損金が年々着実に増え続けていること

が分かる(図 2 参照)。

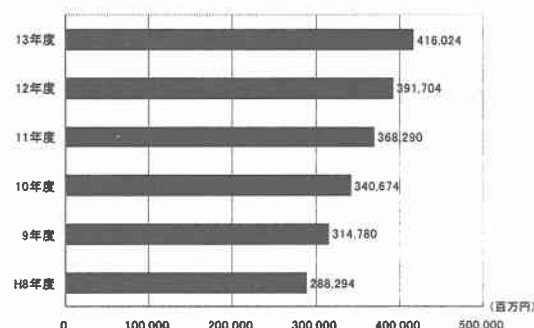


図 2 累積欠損金の推移

3.世代間調整による札幌市営地下鉄の維持

3.1 利害対立問題

近年、世代間の適切な利害調整を迫られる問題が日本だけではなく、地球規模において続出している。利害調整問題については、年金問題・地球温暖化問題・原子力施設問題などがある。

年金問題では、高山によると、我が国の公的年金制度の財政は、「世代と世代の助け合い」を本旨とする賦課方式(若い世代から高齢者への所得移転)で運営されており、1980 年以降の年金改革では将来の給付額を抑制する一方、年金保険料を段階的に引き上げて年金財政の長期的安定を図るという手法が常に採用されてきた。このような中、年金などでどれだけ給付を受け、負担をしたかを計算した後の世代別所得を見ると、明らかに行き過ぎた所得移転が起きている。つまり、高齢者が若干貰い過ぎていることで現役世代が苦しい状態にあると言える。また、少子高齢化という社会状況の変化により、将来の年金給付額の引き下げ(最悪の場合廃止)や年金保険料の引き上げなど世代間でみた年金制度に不公平が生じる可能性が高いとしている。

3.2 利害対立フレーム

利害対立問題をもとに利害対立のフレームを考えた。利害が対立する関係グループには、①現在の高齢世代と現役世代といった世代間で対立しているもの、②原子力施設立地地域と便益を享受している大都市圏といった地域間で対立しているものの 2 つの場合が挙げられる。本研究では、①の場合を「世代的対立」、②の場合を「地域的対立」と定義する。

また、関係グループ間に生じている利害項目は、①生活水準の低下や危険性の増大を招くもの、②年金給付額の引き下げ・廃止や年金保険料の引き上げといった金銭

的損失を招くものの2つの場合が挙げられる。本研究では、①の利害項目を「定性的利害」、②の利害項目を「定量的利害」と定義する。

以上の組み合わせから、図3のような利害対立フレームを考えることが出来た。

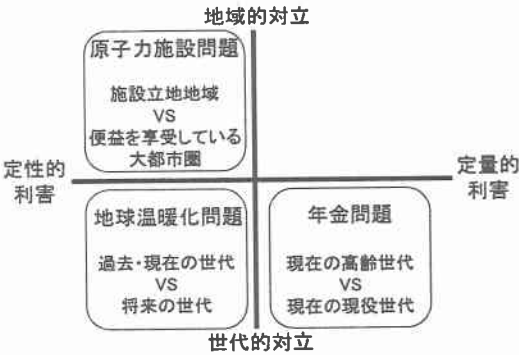


図3 利害対立フレーム

3.3 地下鉄維持のための負債負担調整

昭和 46 年の札幌市営地下鉄の開業（初路線南北線）以来、2002 年（平成 14 年）で 31 年の月日が経った。しかし、建設後約 30 年で収支が合うように計画されていた借金も増え続け、平成 13 年度における累積欠損金は 4000 億円を超えている。この中には、過去の世代がもたらしたものの、現在の世代が積み重ねてきたものがある。しかし、仮に現時点でその累積欠損金を負担させる方策が行われた場合、影響を受けるのは現役世代と次世代の世代である。これは、不公平感を生じており、地下鉄の負債問題にも世代間の調整が必要であると言える。また、地域間でも享受している便益には差があると考えられる。つまり、地下鉄の負債問題は「地域的と世代的・定量的調整」と言える。

3.4 負債負担調整とは

本研究における負債負担調整とは、負債負担について世代間・地域間に生じる不公平感を小さくする。もしくは無くすことと定義する。

4.地下鉄利用圏調査

地域間の差を見るため、本研究では南北線・東西線・東豊線 3 路線が競合している札幌市南東地域を対象とし、地下鉄の利用実態について分析を行った。

4.1 駅を選定

東豊線開業による南北線・東西線の既設駅への影響を見るため、大通駅から東豊線の発着駅である福住駅までの直線距離 5.75km を基準とし、半径 5.75km 圏内にある南東地域の駅を抽出して考えた(表 1 参照)。

表 1 対象とする駅名と駅コード

南北線	東西線	東豊線
208 すすきの	223 バスセンター前	239 豊水すすきの
209 中島公園	224 菊水	240 学園前
210 幌平橋	225 東札幌	241 豊平公園
211 中の島	226 白石	242 美園
212 平岸	227 南郷7丁目	243 月寒中央
213 南平岸		244 福住
214 澄川		

4.2 各駅への利用交通手段

図4は、第2回PT調査（東豊線開業前）の分析から、図5は第3回PT調査（東豊線開業後）の分析から求めたものである。ここで、徒歩率とは全利用者のうち徒歩のみで駅を利用した人の割合、自動車率とは全利用者のうち自動車（路線・送迎バス、乗用車、タクシーを含む）を利用した人の割合を示す。基準値は、札幌市全地下鉄駅における利用交通手段の分担率(第2回:徒歩率 46.1%、自動車率 43.0%、第3回:徒歩率 52.4%、自動車率 34.3%)とした。南東地域の特徴としては、徒歩率が高いことが分かる。

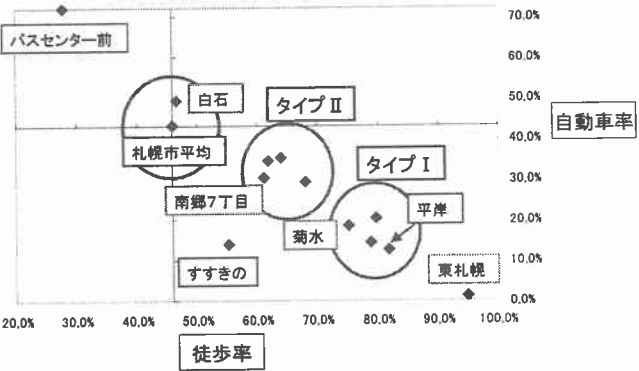


図4 各駅への利用交通手段分担率（東豊線開業前）

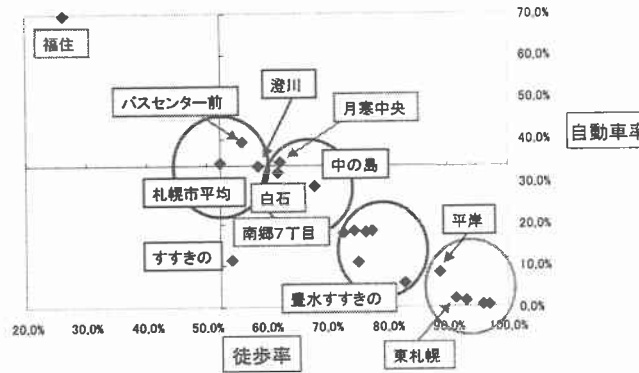


図5 各駅への利用交通手段分担率（東豊線開業後）

5.各駅の利用圏域

5.1 各交通機関の平均速度

利用圏域を算出するため、PT 調査の各駅までの所要時間データから距離への換算を行った。各交通機関の平均速度は、以下のように設定した。

<乗用車・タクシー・バイク>平成 11 年度道路交通センサスから、豊平区・白石区における観測地点 26 箇所の平均旅行速度を用いて算出した 24.5km/h

<徒歩>4.0km/h²⁾

<自転車>11.0km/h²⁾

<バス>豊平区、白石区の路線時刻表から 17.0km/h

<市電>路線時刻表から 13.0km/h

5.2 各駅の利用圏域の算出

(1)算出方法

図6のような利用駅までの所要距離の相対累積度数分布を用いることで、利用圏域を算出した。極端なデータを除くため相対累積度数が 90%を超えた時点の距離、つ

まりある駅を利用した人のうち 90%の人が要した距離を利用圏域とする。

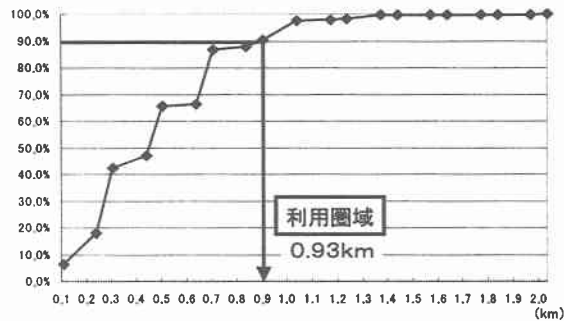


図 6 A 駅までの所要距離の相対累積度数分布

(2) 徒歩圏域

表 2 は、各駅の徒歩圏域（徒歩のみの利用者全体の 90%の人が要している距離）を示したものである。圏域が 1 割以上縮小した駅としては、中の島・平岸・白石駅が挙げられる。一方で、1 割近く拡大した駅は、南平岸・東札幌駅となっていることが分かる。また、一般的に地下鉄の徒歩圏は 1.0km³⁾と言われているが、南東地域の各駅はどれも徒歩圏が小さい。その中でも南東地域に位置している 18 駅中、東豊線の駅をはじめとする 7 駅の徒歩圏が 300m も小さい結果となっている。

表 2 各駅の徒歩圏域

	第2回(km)	第3回(km)		第2回(km)	第3回(km)
すすきの	0.95	0.97	東札幌	0.77	0.9
中の島公園	0.97	0.92	白石	0.9	0.81
幌平橋	0.96	0.96	南郷7丁目	0.92	0.93
中の島	0.84	0.72	豊水すすきの		0.67
平岸	0.9	0.69	学園前		0.68
南平岸	0.85	0.93	豊平公園		0.69
澄川	0.91	0.94	美園		0.67
バスセンター前	0.7	0.7	月寒中央		0.91
菊水	0.94	0.93	福住		0.95

(3) 利用圏域(全体)

表 3 は、各駅の利用圏域（全体）について算出した結果である。タイプⅠ（利用交通手段の分担率において徒歩率が 75.3%以上の駅）、タイプⅡ（徒歩率が 61.1%以上の駅）については先の図 1 に基づいて分類した駅となっている。

タイプⅠ、Ⅱ及び東札幌については共に徒歩率が高い駅であることを考えると、100m以上利用圏域が変化していることは注目すべき点である。タイプⅠでは、平岸の利用圏域が 80%（100m以上）、90%（500m以上）で大きく縮小している。またタイプⅡでは、澄川を除く 3 駅で利用圏域が大きく縮小している。中でも、南郷 7 丁目は 70%・80%・90% 全てにおいて 1.0km 以上も縮小している結果となった。その他については、白石・バスセンター前の利用圏域が 1.0km 以上縮小していることが分かる。共に自動車率が高い駅ではあるが、1.0km 以上の縮小は大きいと考える。

5.3 地域間調整の必要性

南東地域にある各駅の利用圏域を算出したが、その中でも特に東豊線の 3 駅（学園前、豊平公園・美園）における利用圏域が際立って小さいことが分かる（表 2、3 参照）。つまり、南東地域内でも利用圏域には差があり、世代間だけでなく地域間の調整も必要であることが明らかとなった。地域間の調整としては、駅の再編などが考

えられる。

表 3 各駅の利用圏域(全体)

	第2回PT 相対累積度数 (70%)	第3回PT 相対累積度数 (80%)	第2回PT 相対累積度数 (80%)	第3回PT 相対累積度数 (90%)	第2回PT 相対累積度数 (90%)	第3回PT 相対累積度数 (90%)
タイプⅠ						
中の島公園	0.96	0.95	1.69	2.01	4.36	4.49
幌平橋	0.95	0.93	1.26	1.28	3.15	2.88
平岸	0.69	0.61	0.95	0.69	2.02	1.08
菊水	0.95	0.91	1.77	1.44	4.95	5.92
タイプⅡ						
中の島	1.76	1.18	2.92	2.60	4.51	3.88
南平岸	1.60	0.92	2.95	1.70	3.97	3.44
澄川	2.15	2.30	3.44	3.60	4.66	4.76
南郷7丁目	2.05	0.94	4.56	1.77	5.97	4.52
その他						
すすきの	4.46	4.05	5.59	4.98	7.18	5.93
バスセンター前	7.46	4.90	8.71	7.37	10.54	8.77
東札幌	0.64	0.67	0.68	0.70	0.94	0.98
白石	4.53	1.99	5.82	4.81	6.89	6.70
豊水すすきの		0.65		0.70		4.55
学園前		0.55		0.65		0.76
豊平公園		0.47		0.63		0.71
美園		0.46		0.63		0.68
月寒中央		1.98		4.17		5.03
福住		5.88		6.26		7.70

6.東豊線開業による利用者便益

6.1 分析の条件設定

南東地域でも、東豊線利用者の大部分を占める豊平区（現豊平区と現清田区）を対象とし、大通駅までの移動に関する便益について東豊線（豊水すすきの～福住間）の有無比較によって算出した。また、各ゾーンからの利用駅については、①東豊線有りのときは第 3 回 PT 調査データから算出した駅、②東豊線無しの場合は GIS で算出した最短距離にある駅（南北線・東西線駅）とした。

6.2 時間短縮便益

(1) 算出の流れ

図 7 のような流れで時間短縮便益の算出を行った。

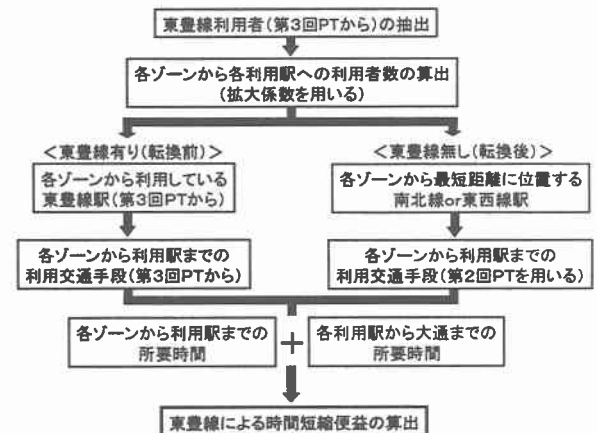


図 7 時間短縮便益算出のフロー

(2) 各ゾーンから利用駅までの総所要時間の算出

①東豊線有り(転換前)

各ゾーンにおいて、利用している東豊線の駅ごとに利用トリップ数・利用交通手段を抽出した。その後、各ゾーンから利用駅までの距離、各交通機関の平均速度を用いて算出した（表 4 参照）。

②東豊線無し(転換後)

各ゾーンにおいて東豊線の駅を利用しているトリップ数を、南北線、もしくは東西線駅に転換した。その際、各ゾーンから転換駅までの利用交通手段は、第 2 回 PT 調査データから算出した交通手段分担率を用いてそれぞ

れ振り分けた。各ゾーンから転換駅までの総所要時間は、①と同様に算出した(表4参照)。

表4 各ゾーンから各利用駅までの総所要時間(分)

ゾーン	合計度数	転換前		転換後	
		総所要時間	平均所要時間	総所要時間	平均所要時間
16111	1108	5800.59	5.24	12463.28	11.25
16112	4792	41218.72	8.60	43134.13	9.00
16121	789	7199.37	9.12	10178.10	12.90
16122	1810	12995.85	7.18	28215.37	15.59
16132	1563	13855.44	8.86	24224.29	15.50
16141	23	986.67	42.90	302.53	13.15
16142	268	6621.99	24.71	2230.71	8.32
16151	3965	33005.32	8.32	99918.00	25.20
16152	2617	29307.52	11.20	31508.69	12.04
16161	2609	29072.88	11.14	36380.08	13.94
16171	1749	30826.68	17.63	7452.88	4.26
16172	2682	45752.46	17.06	22369.32	8.34
16173	160	2713.83	16.96	1371.43	8.57
16181	242	5901.04	24.38	5824.87	24.07
16182	1291	29312.83	22.71	15988.45	12.38
16191	1610	21748.03	13.51	24735.54	15.36
16192	804	15385.36	19.14	15748.94	19.59
16201	533	5474.27	10.27	5018.44	9.42
豊平区全体	28615	337178.84	11.78	387065.05	13.53

(3) 利用駅から大通までの総所要時間の算出

乗車時間、待ち時間を用いて利用駅から大通までの総所要時間を算出したものが表5である。

表5 利用駅から大通までの総所要時間(分)

ゾーン	度数	転換前		転換後	
		総所要時間	平均	総所要時間	平均
16111	1108	7317.56	6.60	7057.96	6.37
16112	4792	31627.44	6.60	49213.84	10.27
16121	789	6878.73	8.72	6603.93	8.37
16122	1810	18013.7	9.95	18769.70	10.37
16132	1563	13612.91	8.71	16052.01	10.27
16141	23	151.11	6.57	328.21	14.27
16142	268	2832.76	10.57	3288.36	12.27
16151	3965	47288.05	11.93	48650.55	12.27
16152	2617	32794.69	12.53	32372.29	12.37
16161	2609	34794.13	13.34	37491.33	14.37
16171	1749	22437.93	12.83	33703.23	19.27
16172	2682	36226.74	13.51	38272.14	14.27
16173	160	2152.2	13.45	2603.20	16.27
16181	242	3217.94	13.30	4445.54	18.37
16182	1291	17500.87	13.56	23715.67	18.37
16191	1610	21847.7	13.57	26355.70	16.37
16192	804	10910.28	13.57	14769.48	18.37
16201	533	7109.81	13.34	8725.21	16.37
豊平区全体	28615	316714.55	11.07	372418.35	13.01

(4) 時間短縮便益の算出

総利用トリップ数は28,615トリップ/日であり、表4、5から出発地(各ゾーン)から大通駅までの時間短縮は、3.69分/回となった。ここで、算出した札幌市における時間価値(月平均賃金/月平均労働時間)42円/分を用いると、時間短縮便益は154.98円/回と算出された。また、豊平区全体の時間短縮便益は4,434,780.42円/日となった。

6.3 運賃削減便益

6.2と同様の流れで運賃削減便益の算出を行った。

(1) 各ゾーンから利用駅までの総運賃の算出

交通機関ごとに利用の際にかかる運賃を設定し、算出した(表6参照)。

(2) 利用駅から大通までの総運賃の算出

各駅から大通までの運賃、各ゾーンから利用駅までの総トリップ数から算出した。但し、バスと地下鉄を利用する際には乗り継ぎ料金を使って考えた(表6参照)。

(3) 運賃削減便益の算出

表6より、出発地(各ゾーン)から大通駅までの運賃削減便益は43.1円/回。豊平区全体の運賃削減便益は

1,231,958円/日と算出された。

表6 各ゾーンから大通までの総運賃(円)

ゾーン	度数	転換前		転換後	
		総運賃	総運賃(ゾーン別)	総運賃	総運賃(ゾーン別)
16111	1108	8264.2	220600.0	228664.2	433.0
16112	4792	0.0	960280.0	960280.0	459000.0
16121	789	0.0	186440.0	186440.0	0.0
16122	1810	76.7	433480.0	433556.7	28560.0
16132	1563	195.4	371360.0	371555.4	22550.0
16141	23	0.0	4600.0	4600.0	10.9
16142	268	0.0	64320.0	64320.0	2060.5
16151	3965	0.0	951600.0	951600.0	0.0
16152	2617	103224.2	594440.0	697664.2	31404.0
16161	2609	591270.5	389520.0	980790.5	452220.4
16171	1749	345424.2	190320.0	535744.2	38519.1
16172	2682	357245.5	433200.0	790445.5	764512.8
16173	160	49880.0	5280.0	54960.0	6720.0
16181	242	78480.0	5760.0	84240.0	23310.6
16182	1291	484760.0	0.0	484760.0	1161251.8
16191	1610	595312.1	47280.0	642592.1	808257.8
16192	804	404840.0	23040.0	427880.0	321600.0
16201	533	284840.0	38840.0	323680.0	145389.6
豊平区全体	28615	3283213.1	4921180.0	8204373.1	4063810.5

6.4 東豊線による便益算出

以上3.2、3.3から、東豊線により豊平区(現豊平区+現清田区)の住民が得ている便益は、利用一回あたり198円という結果となった。また、豊平区全体でみると1日あたり5,666,738円の便益を得ている。

7. 利用者便益による世代間の負担調整

各世代の1日あたり東豊線利用原単位を用いて、各世代の1人あたり負担額を算出する世代間調整の方法を考えた(図8参照)。東豊線利用1回あたりの便益を用いるこの方法により、世代ごとの生涯あたりの便益、数十年後の札幌市営地下鉄の累積欠損金を算出することが出来る。また、最終的に世代ごとの生涯あたりの負担額を算出できると考える。この方法は、生涯あたりの便益を考えて負担額を算出するため、現役世代だけの負担や次世代世代のみの負担といった不公平感はなく、利用の度合いに応じた負担をすればよい。

また、東豊線利用原単位・人数(人口)・運賃の積は、単年度の乗車料収入、営業収益(乗車料収入含む)・営業外収入から営業費用・営業外費用を引いたものは、経常収益を表すことから、世代ごとの東豊線利用原単位を変動させることで、数十年後の累積欠損金、生涯あたりの負担額も変動する。つまり、利用者数(利用率)と生涯あたりの負担額の関係を明らかにすることが出来ると思う。

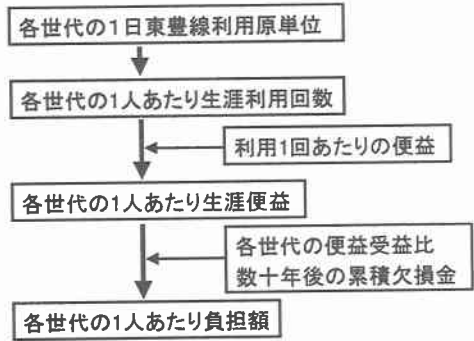


図8 負担額算出のフロー

参考文献

- 高山憲之:「最近の年金論争と年金動向」, 経済研究, Vol.53/No.3, pp.268-284, 2002.
- 交通工学ハンドブック, 社団法人交通工学研究会編
- 土木用語大辞典, 社団法人土木学会編