

IV-14

30番目時間交通量の予測モデルに関する研究

室蘭工業大学大学院 学生員 岡田成礼
 室蘭工業大学 正 員 田村 亨
 室蘭工業大学 正 員 斎藤和夫

1. はじめに

近年の設計時間交通量（以下DHVとする）に関する研究は、大きく分けて2つある。1つは年平均日交通量（以下AADTとする）等より30番目時間交通量（以下30HVとする）をどの様に決定するかという研究と、もう1つは、時間交通量順位図とDHVの関係から30HVの意義を問う研究である。前者の議論においては、30HVがDHVに相当するかどうかには触れないものが多い¹⁾。後者に関しては、時間交通量順位図の折れ曲がり点がどうして必ず形成されるのか、折れ曲がり点の設計が有利な点は何か、交通特性が異なる地点でも同一にDHVを扱っても良いかの視点からDHVについて論じている^{2), 3), 4), 5)}。

本研究では、前者の考えを取ってDHVと30HVの仮定についての検討は対象外とした。この分野における近年の論点は2つある。1つはアメリカの研究¹⁾で、DHVと30HVが等しいものとして、DHVの決定を30HVを予測することにより行っている。その研究では、最初に30HVの予測にAADTを説明変数として回帰分析を行っている。それから、地域特性を考慮しないで全観測地点のデータを同一に扱って分析する欠点を改善するために、各地点の日交通量の月変動パターンによりグループ分けを行い、説明変数をAADTとして分析している。そして、グループ分けに研究者の主観が入ってしまうことと、分析データ数が減ってしまう欠点を改善するために説明変数を日曜日交通量、週平均日交通量として分析している。2つ目は、近年話題になっている観光地の道路混雑に着目し交通量常時観測調査の群分類による観光道路の時間交通量順位図の特性把握とそ

の予測を行っている。

本研究の目的は、説明変数に地域特性を入れる意義を我が国のデータを使って検討し、アメリカの研究と比較することである。また、従来のAADTから30HVを求める方法をデータ収集の容易さから、簡便にする方法を検討することである。

2. 本研究の進め方

本研究では、北海道の『交通量常時観測集計報告書』の昭和62年度、昭和63年度、平成元年度の各基本観測37観測地点、合計111データを分析データとした^{6), 7)}。

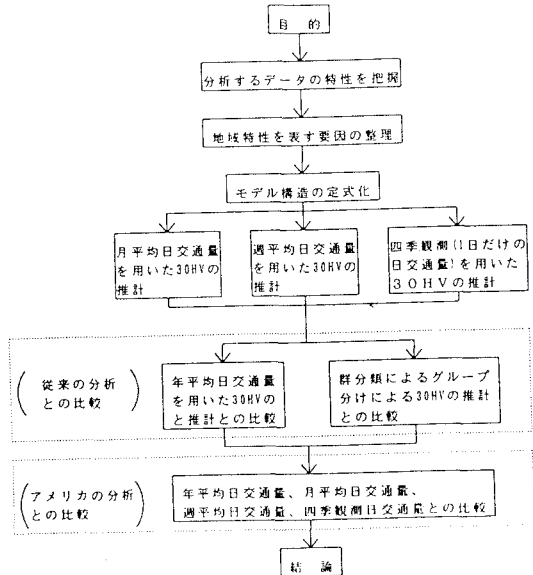


図2-1 研究のフロチャート

Building a Model for Prediction of The 30th Highest Hourly Volume
 by Shigenori OKADA, Tohru TAMURA, Kazuo SAITO

回帰分析の目的変数を30HVとして、説明変数を次の6種類にとり分析することにした。

- ①各月に於ける月平均日交通量
- ②5月～10月の各週に於ける日交通量
- ③12時間観測による四季観測（1だけの日交通量）
- ④24時間観測による四季観測（ // ）
- ⑤A A D T（年平均日交通量）
- ⑥群分類によりグループ分けをしたA A D T

研究の手順についてまとめたフローチャートを図2-1に示す。

3. 月別月平均日交通量分析

月別月平均日交通量分析とは、常時観測地点の各月の休日平均日交通量、平日平均日交通量、土曜平均日交通量の3つの説明変数を取り、重回帰分析を行ったものである。

分析結果をまとめたものが表3-1であり、図3-1は横軸を月、縦軸を各月の寄与率としたもので、各月の中で8月が最も良い結果とることがわかる。

8月では休日平均日交通量、土曜平均日交通量の2説明変数のときが最良モデルとなった。

表3-1 月別交通量分析結果

	N	$\bar{R}^2$	定数項	X_1	X_2	X_3
4月	110	0.916	433.4	0.07599	—	—
5月	111	0.945	246.2	0.07570	—	—
6月	111	0.935	356.0	0.04734	0.02129	—
7月	111	0.954	280.8	0.04729	0.02760	—
8月	110	0.967	193.9	0.05319	—	0.01986
9月	111	0.946	321.1	0.07341	—	—
10月	111	0.937	324.0	0.05051	—	0.02290
11月	110	0.897	435.3	0.04836	—	0.02612
12月	111	0.860	485.8	—	—	0.07631
1月	111	0.859	491.8	0.02634	0.05951	—
2月	110	0.881	475.0	—	—	0.07964
3月	109	0.897	465.1	0.03318	—	0.04261

X_1 : 休日平均日交通量、 X_2 : 平日平均日交通量
 X_3 : 土曜平均日交通量

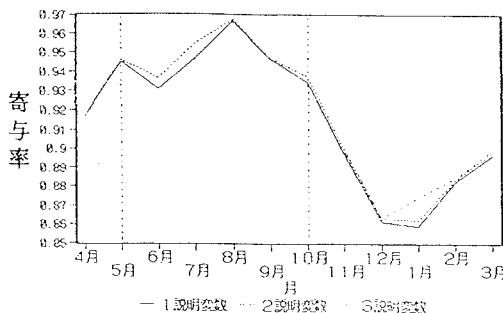


図3-1 月別分析のあてはまりの良さ

4. 週別週平均日交通量分析

月平均日交通量分析では、1ヶ月分の観測データが必要であり、データ収集の点を考えると決して容易ではない。そこで、データ収集が容易にできるようにしたのが週別週平均日交通量分析である。月平均日交通量分析で5月から10月の寄与率が高かったので週別週平均日交通量分析では、5月第1週から10月第4週まで月を週に分けて分析を行い、説明変数には、休日平均日交通量、平日平均日交通量、土曜日交通量の3つの説明変数を取り、重回帰分析を行ったものである。

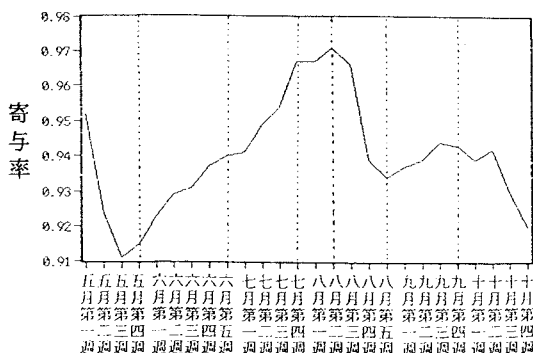


図4-1 週別分析のあてはまりの良さ

図4-1は横軸を週、縦軸を各週の寄与率としたもので、26週の中で8月第2週が最も良い結果とることがわかる。8月第2週では休日平均日交通量、平日平均日交通量、土曜平均日交通量の3説明変数のときが最良モデルとなった。

表4-1、図4-2は、8月第2週の結果を示したものである。この図からもモデル式が良く当てはまっていることがわかる。

表4-1 週平均日交通量の分析結果

	N	$\bar{R}^2$	定数項	X_1	X_2	X_3
8月第2週	107	0.970	146.7	0.03581	0.01367	0.02079

X_1 : 休日平均日交通量、 X_2 : 平日平均日交通量、 X_3 : 土曜日交通量

5. 12時間観測による四季観測の分析

月平均日交通量分析、週別週平均日交通量分析と研究を進めてきたが、まだデータ収集の点を考えると容易ではない。常時観測調査は、機械による観測及び観測員による観測からなり、データの多くは、車両感知器により得られたデータを、観測員が観測

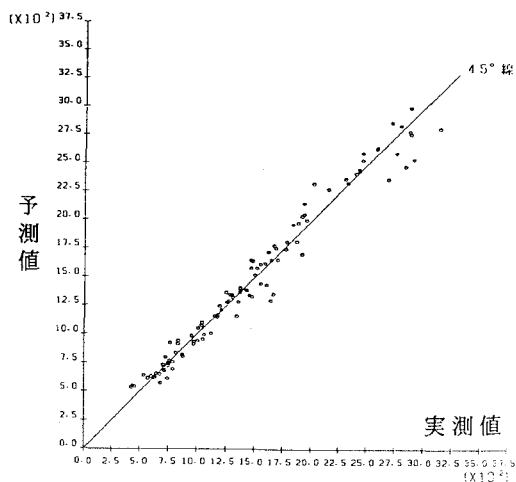


図4-2 週別分析の予測値と実測値

した四季観測データを使って補正したものである。

そこで、データ収集の容易さと、補正する前の生データを使うことにより、より現実に近いデータを得る目的から四季観測データを使って分析することにした。そこで、12時間観測の四季観測データを使って春季、夏季、秋季、冬季に分けて回帰分析してみた。説明変数は、平日、日曜、夜間、ピーク時、深夜1時間の5説明変数で分析した。各説明変数について説明すると、

- ①平日： 各季の月曜日から金曜日までの1日を選んで行う24時間観測の内の昼間12時間交通量。
- ②日曜： 各季の日曜日の昼間12時間交通量。
- ③夜間： 各季の平日に行う24時間観測から求めるものとし、午後7時から翌日の午前7時までの12時間交通量。
- ④ピーク時： 自動車類の合計交通量が最大時間帯に於ける交通量としたもの。
- ⑤深夜1時間： 夜間のうち乗用車換算交通量が最大の時間帯に於ける交通量とし、一般には、22時～23時とされている。

四季の中で最も良い結果になったのが、秋季の夜間12時間交通量とピーク時間交通量の2説明変数場合であった。

図5-1は、X軸を実測30HV、Y軸をモデル式による予測30HVとしたもので、この図から1日データの四季観測からでもモデルが良いことがわかる。

図5-2は、X軸をモデル式による予測30HV、Y軸

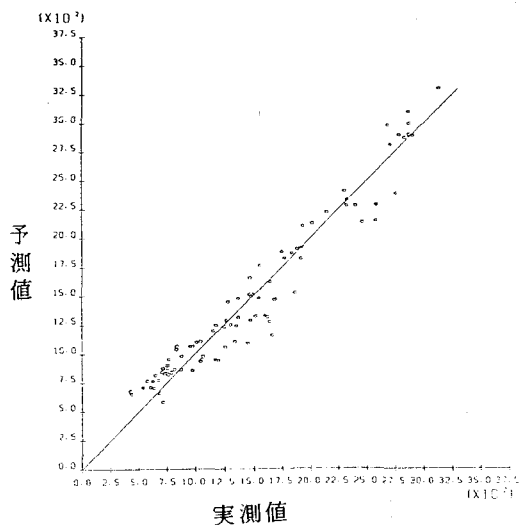


図5-1 12時間日観測分析の予測値と実測値

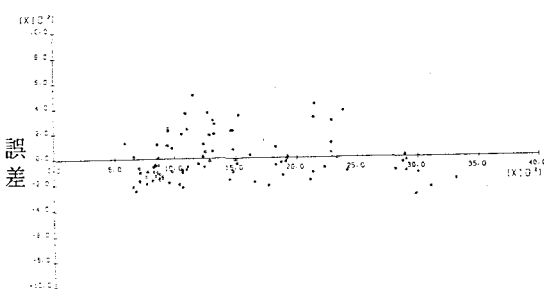


図5-2 残差のプロット

は実測30HVから予測30HVを引いた残差とした図である。したがって、Y軸の正の領域が予測30HVの過小評価、負の領域が予測30HVの過大評価を示している。残差の値が最も大きい地点は上川で、最も小さい地点は七飯であった。上川の残差は正で、実際の30HVより小さく30HVを予測していることになる。七飯の残差は負で、実際の30HVより大きく30HVを予測していることになる。

七飯、上川の昭和62、63年度、平成元年度の時間交通量順位図を比較してみた図が図5-3である。図5-3から七飯では各年度の時間交通量順位図にほとんどづれがなく変曲点の位置が30番目付近にあるのに対して上川では昭和62年度の時間交通量順位図が他の年度と比較して50番目付近で大きくずれておりこ

の付近に変曲点が存在するように思われる。

12時間観測による四季観測の分析の最良モデルをまとめたのが表5-1である。

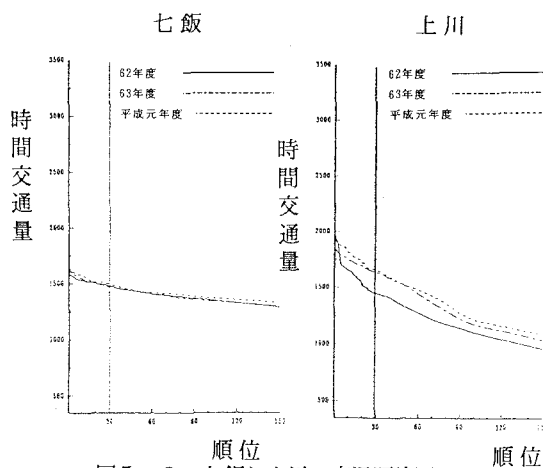


図5-3 七飯と上川の交通順位図

表5-1 四季観測（12時間）の分析結果

	N	$\bar{R}^2$	定数項	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
春季	94	0.916	380.4	0.05931	0.03958	—	—	—
夏季	62	0.937	309.7	—	—	—	0.8950	—
秋季	93	0.939	374.5	—	—	0.07079	0.6793	—
冬季	63	0.859	471.0	0.03559	—	—	0.7227	—

X_1 : 平日、 X_2 : 日曜、 X_3 : 夜間、 X_4 : ピーク時間交通量、 X_5 : 深夜1時間交通量

6. 24時間観測による四季観測の分析

24時間観測による四季観測も春季、夏季、秋季、冬季に分けて分析を行い、説明変数は休日、土曜、全日の3説明変数とした。

分析の中では、夏季が最も良い結果となり、全日、休日の2説明変数のモデル式となった。図6-1においても、図5-1と同様にモデル式の適合度が高いことを示している。図6-2においては、残差の値が最も大きい地点は上川の正の残差であり、実際の30HVより小さく30HVを予測していることになる。最も残差が小さい地点は札内の負の残差で実際の30HVより大きく30HVを予測していることになる。

そこで、札内、上川の昭和62、63年度、平成元年度の時間交通量順位図を比較してみた図が図6-3である。図6-3の札内では各年度の時間交通量順位図の曲線型がほぼ同じで、時間交通量が年度ごとに上方にシフトしているのがわかる。

また、変曲点の位置が30～40番目付近にあるのに対して上川では昭和62年度の時間交通量順位図が他の

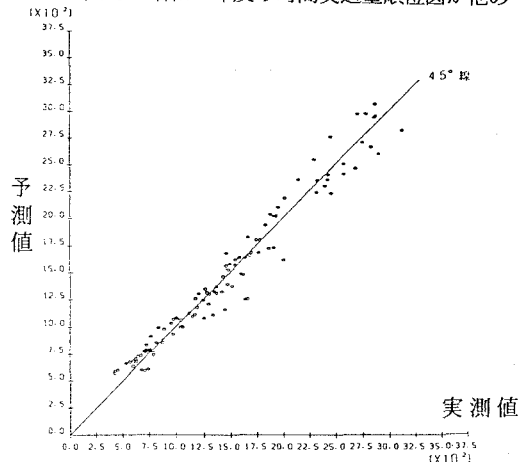


図6-1 24時間日観測分析の予測値と実測値

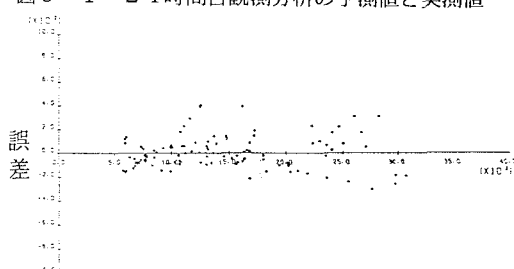


図6-2 残差のプロット

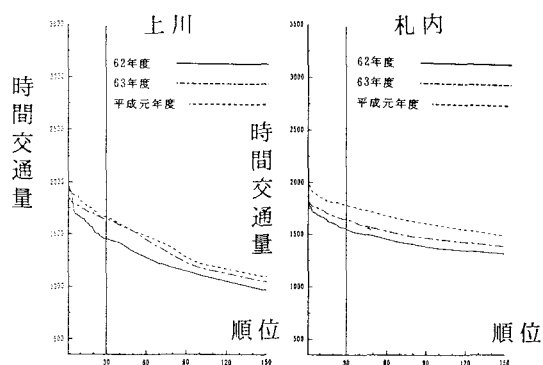


図6-3 上川・札内の交通順位図

表6-1 四季観測（24時間）の分析結果

	N	$\bar{R}^2$	定数項	X_1	X_2	X_3
春季	111	0.934	357.3	0.02085	—	0.05527
夏季	111	0.961	251.9	0.01497	—	0.05990
秋季	111	0.912	386.8	—	—	0.07942
冬季	111	0.883	461.5	0.04670	—	0.03897

X_1 : 全日24時間交通量、 X_2 : 土曜日交通量

X_3 : 休日24時間交通量

年度と比較して50番目付近で大きくずれており、この付近に変曲点が存在するように思われる。

24時間観測による四季観測の分析の最良モデルをまとめたのが表6-1である。

7. AADTによる分析とグループ分けによる分析

説明変数をAADT（年平均日交通量）としたときとしたときの分析結果が表7-1である。

表7-1 AADTによる回帰結果

	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1
AADT	111	0.920	397.4	0.07745

X_1 : AADT（年平均日交通量）

地域特性を考慮しないで全観測地点のAADTデータを同一に扱って分析する欠点を改善するために、常時観測報告書で分類されている群分類を使ってグループ分けを行い説明変数をAADTとして分析してみた。北海道において群分類で分類すると、都市周辺型-II（8観測地点）、地域幹線（24観測地点）、観光道路（5観測地点）の3つに分類される。表7-2は、

グループ分けによる分析結果を示している。

表7-2 グループ分けによる分析結果

	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1
都市周辺型II	24	0.969	569.5	0.06855
地域幹線	72	0.897	364.4	0.07976
観光道路	15	0.901	356.8	0.08665

X_1 : AADT（年平均日交通量）

8-1. 従来の分析との比較

地域特性を含まないAADTを説明変数に用いた分析と、説明変数に地域特性が含まれていると考えられる分析との比較を行なう。表8-1は、これまでの分析結果を一覧表にしたものである。

これより、次のことが分かる。①モデルの寄与率のみから言うと月別・週別の8月データを用いて分析することが、3OHVの予測に最適であることが分かる、②四季観測データにおいても冬季を除けばAADTを用いた分析を同じ位の精度で3OHVを推計できることが分かった、③データの収集し易さの点から考えると、四季観測データ（1日データ）を使っても十分に予測可能であることが分かった。

表8-1 分析結果の比較

四季観測（12時間観測）の分析結果														
X_1 :平日、 X_2 :日曜、 X_3 :夜間、 X_4 :ピーク時間交通量、 X_5 :深夜1時間交通量														
	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5						
春季	94	0.916	380.4	0.05931	0.03958	—	—	—						
夏季	82	0.937	309.7	—	—	—	0.8950	—						
秋季	93	0.939	374.5	—	—	0.07079	0.6793	—						
冬季	83	0.859	471.0	0.03555	—	—	0.7227	—						
四季観測（24時間観測）の分析結果														
X_1 :全日24時間交通量、 X_2 :土曜日交通量、 X_3 :休日24時間交通量														
	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1	X_2	X_3								
春季	111	0.934	357.3	0.02085	—	0.05527								
夏季	111	0.961	251.9	0.01497	—	0.05990								
秋季	111	0.912	386.8	—	—	0.07942								
冬季	111	0.883	461.5	0.04670	—	0.03897								
月平均日交通量分析結果														
X_1 :休日平均日交通量、 X_2 :平日平均日交通量、 X_3 :土曜日平均日交通量														
	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1	X_2	X_3								
8月	110	0.967	193.9	0.05319	—	0.01988								
週平均日交通量の分析結果														
8月第2週	107	0.970	146.7	0.03581	0.01367	0.02079								
AADTによる分析結果														
X_1 :AADT（年平均日交通量）														
	N	$\overline{R^2}$	定数項	X_1										
AADT	111	0.920	397.4	0.07745										
グループ分けによる分析結果														
都市周辺型II	24	0.969	569.5	0.06855										
地域幹線	72	0.897	364.4	0.07976										
観光道路	15	0.901	356.8	0.08665										

8-2. アメリカの分析との比較

表8-2に示すアメリカでの研究（カナダのアルバータ州でのデータを使用）と北海道での分析を比較することとした。この研究はアメリカの交通工学会（ITE）への投稿論文（参考文献1）であり、本研究と同様な分析を行なっている。表中のMODEL 2のGROUP別の分析はわが国の地域特性分類と異なるため比較はできない。しかし、MODEL 1（AADTを説明変数とした回帰）と、MODEL 3（日曜・平日の交通量をモデルに導入した回帰）はわが国の分析結果（表8-1）に示した月別平均交通量による推計と比較可能である。

比較分析の結果、①北海道データでの分析結果とアメリカの結果が極めて類似していることが分かる、②すなわち、夏季8月のデータを用いた分析があてはまりの良いこと、③地域特性を変数としてモデルに導入することが可能であることである。

表8-2 アメリカの研究結果

Model	Variable(s)	Regression Equations ($y = 30HV$)	S_y	R^2	t-test	F-test
1	AADT	$y = 31.5 + 0.125X$	120.0	94.8	36.43	1327.4
2	AADT— (Group 1)	$y = 3.4 + 0.142X$	29.5	99.7	86.91	7556.1
	AADT— (Group 2)	$y = -9.4 + 0.138X$	72.7	98.5	42.40	1379.4
	AADT— (Group 3)	$y = 36.7 + 0.140X$	30.8	98.9	37.35	1394.6
	AADT— (Group 4)	$y = 89.3 + 0.173X$	55.6	99.5	24.88	619.2
3	May Sunday	$y = 48.4 + 0.1210X_1^* + 0.0003X_2^*$	92.2	97.0	13.29	1147.1
	May Weekday				0.03	
	June Sunday	$y = 33.5 + 0.0931X_1 + 0.0147X_2$	73.8	98.1	15.57	1811.4
	June Weekday				2.19	
3	July Sunday	$y = 15.3 + 0.0563X_1 + 0.0448X_2$	52.4	99.0	14.05	3625.9
	July Weekday				9.50	
	Aug. Sunday	$y = 19.1 + 0.0449X_1 + 0.0581X_2$	49.3	99.1	11.57	4090.6
	Aug. Weekday				12.60	
3	Sept. Sunday	$y = 23.6 + 0.0953X_1 + 0.0284X_2$	62.0	98.6	17.47	2575.3
	Sept. Weekday				4.97	

* X_1 = Sunday.
* X_2 = average Sunday volume, vehicles per day. The mean and standard deviation (in parentheses) of this variable for the 75 sites are 3819 (4232) for May, 4479 (4882) for June, 5134 (5546) for July, 5035 (5575) for August, and 3955 (4266) for September.
* X_3 = average weekday volume, vehicles per day. The mean and standard deviation of this variable are 3855 (4218) for May, 4142 (4354) for June, 4621 (4712) for July, 4578 (4697) for August, and 3913 (4073) for September.

9. 結論

1) 地域特性に関して、地域をグループ分けして分析する従来の分析では地域の類型に恣意性が入りやすく、この意味からは、地域特性を変数としてモデルに取り込む方法の可能性が確認できた。

2) 30HVを予測するにあたって四季観測データからでも十分に予測し得ることがわかった。四季観測デ

ータ利用の利点は、ある1日のデータから予測し得ることであり、年平均日交通量を用いるよりも簡単にデータ収集が可能できる点である。

今後の研究としては、地域特性を表わす変数の吟味を行なう必要がある。
最後に、本研究を進めるにあたり、北海道開発局建設部道路計画課には、データの提供と貴重なコメントを頂きました。ここに、感謝の意を表します。

参考文献

1) Satish C. Sharma and Jin Y. Oh: Prediction of Design Hour Volume as a Function of Amount and Nature of Travel, ITE Journal, FEBRUARY, pp19-24, 1988.
2) 大蔵 泉, 江藤 正州: 時間交通量順位図の特性分析とその推定方法, 土木計画学研究・講演集, NO.15(1), pp837-844, 11月, 1992.
3) 林 伸次, 松本 昌二: 時間交通量順位図の模擬作成による設計時間交通量の決定方法, 土木学会論文集, 第425号/IV-14, pp175-182, 1月, 1991.
4) J.D. Crabtree and J.A. Deacon: Highway Sizing TRB 869, pp6-4, 1982.
5) JTE Technical Council Committee 6F-2: Reexamination of Design Hour Volume Concepts, ITE Journal, Sept., pp45-49, 1979.
6) 山川 朝生: 常時観測調査データからみた道路交通特性, 交通工学会, 交通工学, NO.2, pp59, 1981.
7) 北海道開発局建設部道路計画課: 交通量常時観測集計報告書, 昭和62年度, 昭和63年度, 平成元年度。