

IV-13 交通安全と制御について

～信号切り替え時間中の車両挙動について～

北海道大学工学部 正員 藤原 隆

北海道大学工学部 正員 加来 照俊

1. まえがき

札幌市内の電柱等に「黄色はストップ」なる黄色の金属板がつけられているのを見かけるが、青信号が表示されている信号交差点に接近する時、運転者ならば、いつその表示が変わるか、安全に通過あるいは停止ができるか、不安や緊張を感じることもたびたびあると思う。また、平面交差点での事故も毎年、全事故の半数ほどを占めるなど、平面交差点は、いまだに安全と円滑にとって非常に重要な地点であり、また信号は制御手段の代表の一つである。いずれもその運用等は地域の性格、特性に非常に強く依存する。本論では、信号交差点での信号切り替え時の車両の挙動について、調査等を行い、安全と制御に関する調査研究の序としたいと考える。

2. 内外における調査研究の状況

現在の法律では、黄色の灯火に面した場合、停止位置に近接するため安全に停止できない場合を除いて、停止位置を越えて進行してはならないとされている。信号交差点における黄信号や全赤信号という信号現示の切り替え時間の解釈やその間に生ずる車両の挙動については、今から20年から30年近く前からディレンマゾーンといったこととの関連で内外で研究調査されており、我が国においては警察庁科学警察研究所等で行われ1)、2)、3)、4)最近では、コンフリクト技法を用いての研究もなされている。5)、6)また外国では最近も、change intervalやクリアランスインターバルの解釈や、その設定について調査研究が行われている。7)、8)、9)、10)、11)

今日の社会においては、道路交通環境の変化(交通信号機についていえば、その量的な増加と高度化という質的变化、また運転免許保有者が、5千万人を越え、車両が改良され車の大衆化が進行し、人々の足としての役割をになっていること、高齢化の影響、北海道のような積雪寒冷地においても冬期間の除雪延長の伸びや、冬期間における車利用の機会の増加、スパイクタイヤの将来的禁止の方向付け等)が進んでいるが、(図1参照)そのようななかで、人間の運転時における環境への反応等の調査はもっと進められねばならない。

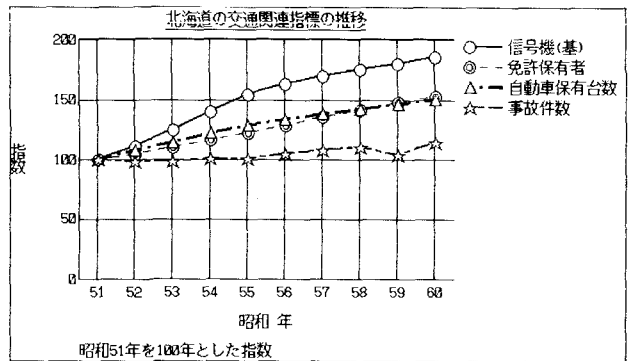


図1 北海道の交通関連指標の推移

3. 調査

今回は、時間的な都合もあり1方向2車線道路の右折禁止の規制のある信号交差点について、直進のみ許されている車線を選んだ。それについて無積雪期と冬期圧雪路面の時期の交通に対して信号が黄色に変わった時、止まらずに停止線を通過し交差点をクリアする車両について交差点流入部直前の速度(接近速度)

、黄信号になったときの停止線までの距離、黄信号になってから停止線を通過するまでの時間等を、以前にVTRを用いて観測、記録を行った交差点交通流について観測、分析した。そのうち使用したデータは、無積雪期、冬期の平日、午前11時から1時間（30サイクル）のものから取り出した。（観測は各2時間おこなった。）以下に場所等のデータを示す。

調査流入部：札幌市北区北7条西5丁目、西→東向き内側車線（直進のみ）

時間帯： 昭和60年11月13日（水）及び昭和61年1月21日（火）、いずれも午前11時より1時間

天候： 両日とも晴れ

路面状態： 無雪期＝乾燥、冬期＝圧雪

交通量： 無雪期＝1055台／2時間／当該車線、冬期＝297台／2時間／当該車線

各サイクル毎に、黄色時間が始まってから交差点流入部の停止線を通過する車両について、1)黄時間が始まってから停止線を横切るまでの時間（秒）、2)交差点流入部直前に設定した区間での走行速度、3)黄時間の開始後、交差点からクリアされてしまうまでの

時間（秒）を主に測定した。その結果、無積雪期、

冬期ともに約半数のサイクルが、黄色表示のとき車がいなかったかまたは停止線で停止し、通り抜けなかった。

表－1に、無積雪期と冬期圧雪時の

測定結果を示す。これから分かるように

、速度が非常に異なっている。これは、

無積雪期には片側2車線で運用されるところが、冬期には、降雪、積雪のために道路幅員が減少してほとんどが1車線で走行しており、2車線で走れる場合でも隣接車あるいは対向車との摩擦が多く速度は大幅に減少する。

図－2は、縦軸に停止線からの黄信号になった時点での距離を、横軸に黄信号が表示されてからの経過時間を取ったものである。これから無積雪期と冬期の速度の差がはっきりしている。

今回の場合は、30サイクルの内、半数は、通過無し、また通過のあった場合も1回の黄時間で多くても2台、通常は1台の車しか通過しなかったため、サンプルとしては少ないものであった。

またコンフリクトといえるようなものも観測されなかった。これらを考慮して交通量や、同じ道路でも排雪等で拡張されたような場合の状態での観測を行う予定である。

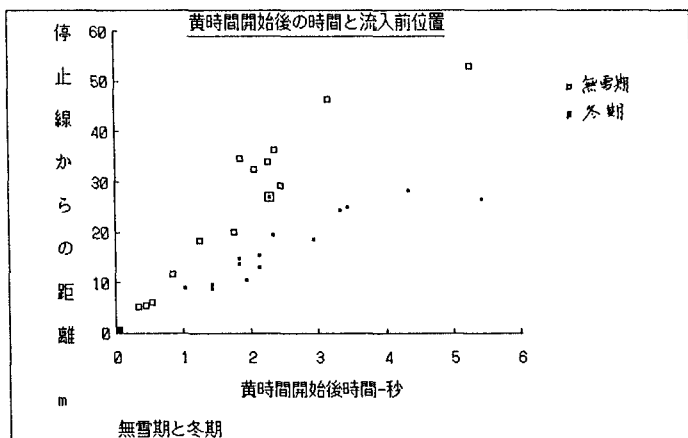


図2 黄時間開始後の時間と流入前位置

4. 課題について

黄信号と全赤時間を合わせたものを、

クリアランス時間と呼んで、交差点から

現示の切り替え時に車を一掃するために設けられている。これらの値は、通常、次の式で与えられる：12)

$$T_c = (D + W) / V = V / 2\alpha + W / V$$

ここで T_c はクリアランス時間の最小値、 D は制動距離、 α は平均減速度、 V は交差点接近速度、 W は交差点の大きさである。

ここで、一つ考えたいのは、減速度の大きさである。ほとんどの場合、この値として $1/3g$ という値を取っている。今回は、観測できなかったが減速度がこの値に大きな意味を持つという報告も有り、冬期間における車両の加減速を測定することを課題としたい。

表-1 測定結果

無積雪期

冬期

番 号	T1 (秒)	T2 (秒)	V (Km/h)	番 号	T1 (秒)	T2 (秒)	V (Km/h)
1	2.3	4.6	55.8	1	5.4	—	17.6
2	2.2	2.1	42.7	2	2.1	—	25.9
3	0.4	3.7	43.6	3	3.4	—	26.2
4	2.2	5.2	42.7	4	1.9	—	19.3
5	5.2	7.6	36.3	5	3.3	—	26.2
6	2.4	5.1	42.7	6	1.8	—	26.6
7	0.5	3.5	39.6	7	1.4	—	23.9
8	1.7	4.0	41.1	8	2.3	—	29.8
9	1.2	3.2	53.1	9	4.3	—	23.4
10	3.1	5.6	53.1	10	1.8	—	29.0
11	2.0	4.0	57.3	11	1.4	—	21.8
12	0.8	3.3	49.5	12	1.0	—	31.1
13	0.3	2.8	55.8	13	2.1	—	21.8
14	2.2	4.4	54.5	14	2.9	—	22.7
15	1.8	3.5	68.1	15	0.0	—	23.9
16	0.0	2.9	47.3	-	-	-	-
17	0.0	2.4	50.7	-	-	-	-

※T1:黄時間開始から通過車が停止線を越えるまでの時間

T2:黄時間開始から通過車が交差点をクリアするまでの時間

V: 交差点流入部までの接近速度

参考文献

- 1) 埴、有菌：黄時間での車の挙動調査とその結果、科警研報告（交通編）、7巻1号、1966年3月 pp.9-15
- 2) 有菌：黄信号の最小時間についての一考察、科警研報告（交通編）、9巻1号、1968年3月、 pp.1-6.
- 3) 小林、上領、有菌：黄信号の解釈に関する実験的研究、科警研報告（交通編）、10巻1号、1969年3月、pp.9-19.
- 4) 有菌、渡辺、戸田：全赤時間における車の挙動調査、科警研報告（交通編）、10巻1号、1969年3月、pp.1-8
- 5) 池之上、小島：信号交差点における追突事故の潜在性に関与する交通現象、19巻1号、科警研報告交通編、19巻1号、1978年2月、pp.65-70.
- 6) 小島：信号交差点における追突事故の潜在性に関与する交通現象（Ⅱ）、科警研報告交通編、22巻1号、1981年1月、pp.56-59
- 7) Williams, L. William: Driver Behavior During the Yellow Interval, TRR 644, FHWA, 1977
- 8) Butler J. A.: Another View on Vehicle Change Intervals, ITE Journal, March 1983
- 9) Determining Vehicle Change Intervals, ITE Journal, May 1985
- 10) Transportation and Traffic Engineering Handbook, 1982
- 11) Bissell, H. H. and D. L. Warren: The Yellow Signal is Not A Clearance Interval, ITE Journal, Feb. 1981
- 12) 交通信号の制御技術、交通工学研究会
- 13) 滝沢 弘治：冬期交差点の容量低下に関する研究、北大工学部卒業論文、昭和61年