

武蔵工大 正 岩崎 征人

## 1 はじめに

臨界密度( $\rho_c$ )より大きな密度領域における交通流は一般に高密度交通流とよばれている。高密度領域における特徴的な交通現象として、高度な渋滞時に頻繁に出現する粗密波の生成とその成長および上流への伝播現象が挙げられる。この交通現象は通常アコーディオン現象と呼ばれているものである。しかしながら、このアコーディオン現象の発生および伝播等のメカニズムについては未だの部分が多く、ことに都市内高速道路等での交通規制上の隘路現象となっているといえる。

従来、高密度領域における交通流の取扱いは、巨視的な方法としては、流体力学モデルによる低密度領域の延長線上で表現されてきた。(図-1, 2)しかし、このような処理は実際に出現する現象との乖離がみられ、実現象を用いて行なわれる交通規制時の交通状況の把握においてその精度が悪化する一つの原因となっている。

本論文では、高密度交通流におけるいくつかの問題点のうち巨視的にみた基礎的な特性を把握するために以下のような現象の解析を行ない検討を加えた。

## 2 現象の把握

高密度領域( $\rho > \rho_c$ )でのアコーディオン現象を時間および空間的な平面でとらえ、これを模式化したものが図-3、-4である。これからも明らかなように、アコーディオン現象は粗なる密度部分と密なる密度部分およびその間を埋める形で存在する過渡的な状態(加速および減速の状態)の交通流から成立していることがわかっていく。

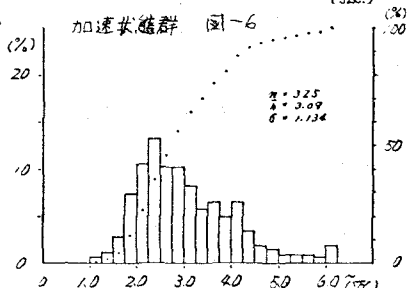
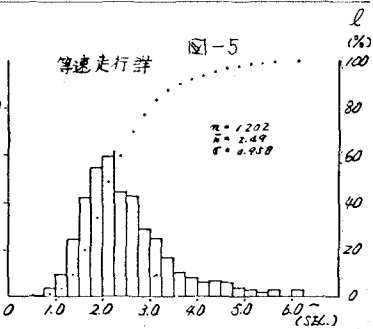
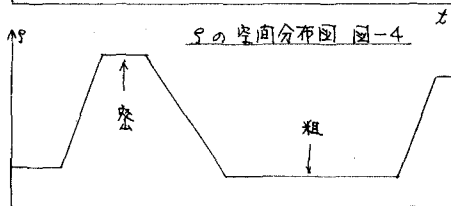
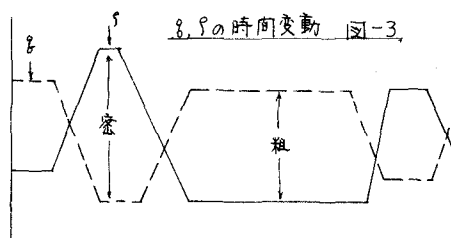
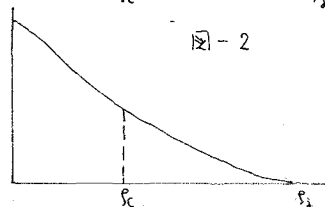
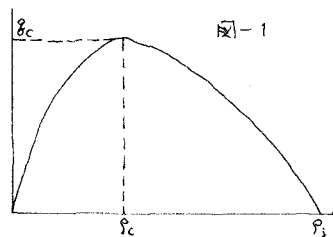
一方、アコーディオン現象の中での車両はほとんどを全てのものが追従走行をしていることも現象からわかった。このことは従来臨界密度近傍の交通流の把握のために用いられるいわゆる車群の概念にだけでは取扱いが困難になると思われる点である。このため高密度交通流の処置については従来の車群概念とは異なると考え方を要する必要があるだろう。

ここでは、この点を勘案して高密度交通流を図-3、-4中に表示したような大略4種の年費的な交通流の群の組合せとしてとらえ、それぞれ群の特性解析を通して高密度交通流全体を把握しようとするものである。

## 3 資料

現象の解析に用いた資料は以下に示すものである。資料の具備すべき条件としては上述してきたような粗密波の発生している時間帯における交通流である。

a) 首都高速道路 7号線(上り) : 車両感知器データ



b) 首都高速道路 7号線 上り : 16mm モーションカメラ  
によるフィルム。

a) のデータは各車線毎の1.5時間連続観測の結果をA-D変換装置を用いてデジタル化し、各車両の感知器上(5m)の旅行時間を時系列化したもので、主として車頭時間々隔の解析に用いた。b) のデータは各15分/フィルム 毎のフィルムから各車両の軌跡を読み取り時間-距離図を作成した(2フィルム)ものと、交通量、存在台数および速度を読みとったものとに分けられる。これから得られたものは主として車両距離、 $\rho-u_s$ 相関および $\rho-\rho$ 相関を解析するために用いた。

#### 4. 現象の解析とその結果

a) 図-5から-7にはそれぞれ車速走行群、加速走行群および減速走行群の車頭時間分布を示した。過渡的な状態にある走行群の最小車頭間隔は車速走行群のそれに較べて大きな傾向が見られる。

b) 走行状態群別に速度と平均車両々隔との関係(図-8)をみると、それぞれ強い線形の関係のあることがわかる。同一の速度でみると車両々隔は減速走行群→車速走行群→加速走行群の順に大きな値をとる傾向がある。また速度5m/s(18km/h)以上の領域についてみるとその関係は必ずしも一様でない。これは5m/s以下の速度領域での過渡状態が、減速走行群では停止の方向へ、加速走行群では停止から発進(加速)へというほぼ一定のパターンをとっていることに関係があると考えられるが、サンプルのより詳細な分離が行えなかったため断言はできない。

c) 次に、従来用いられてきた単位時間毎の $\rho-u_s$ 、 $\rho-\rho$ 相関のかわりに、交通流を車速走行群毎に分解し各走行群についての $\rho$ 、 $u_s$ および $\rho$ と求めそれらの関係を示した。(図-9、-10)

その結果、i) 密なる車速群の出現する時間は粗なる車速群にくらべ短時間である。ii) 同様に過渡的な走行状態群の出現時間もまた短時間である。iii) 過渡状態の群のうち特に経路時間の短いサンプルを除きしてみると、明らかに粗・密の間を埋める形で $\rho-u_s$ 、 $\rho-\rho$ 平面上に出現している。iv) 単位時間ごとりとまとめた $\rho-u_s$ 、 $\rho-\rho$ 相関と比較してみると、過渡状態群のバラツキがみられる。v) 過渡状態群をみるとこれらは速度で約5m/s、密度で約50/100m、交通量で約20台/分付近がそれぞれ上限値のように見られる。vi) 加速状態群と減速状態群をみると、同一密度で交通量は加速状態群の方が大きい傾向にある。vii) さらに、同一速度についてみると減速状態群の方が同一速度では高い密度側に出現する傾向にあり 2. の結果と裏付けている。

#### 5. ま と め

アコーデオン現象解析の結果をまとめると、i) 走行状態群によって車両距離のとりに方に明らかな差が認められる。ii)  $\rho-\rho$ 相関をみると、過渡的な走行状態群は定常的な走行群(粗および密な状態)の間と補充する位置にのみ存在するようである。以上の結果は現象の単純な解析結果から得られたものである。今後は高密度交通流の静的および動的な特性を解明し、さらにはアコーデオン現象の理論的なつめが必要となる。

