

1. はじめに

都市高速道路網における交通管制を大別して、平常時管制と緊急時管制の二つとすることとができる。平常時の管制は、主として流入ランプにおける流入車の制御を中心とし、本線上の交通渋滞を防ぐという予防的性格をもつ。これに対し、緊急時の管制は、本線上および出口ランプにおける突発事故に対する緊急措置としての流出指示または流出推奨表示、う回指示またはう回推奨指示および流入制御等を含む。平常時の管制については、すでにその基礎的な方式について¹⁾、三の考察が行われてきたが、それが予防的性格をもつことから、あらかじめ、たとえば流入車最大という目的を設定することが可能である。しかし、緊急時においては、ヒリあえむ本線上をすでに走行しつつある車に対する何らかの指示、表示を中心として、さらに流入車に対する付加的な措置を同時実施する必要があるのである。

ここでは、都市高速道路網を対象として、本線上に事故が発生し、当該地長が閉塞され通行不能になる場合の管制手法の一つであるう回制御(う回指示またはう回推奨)の方法論と、これに伴って実施すべきその他の制御について考察する。

2. う回指示とう回経路

突発事故による本線閉塞によって、その後方(上流側)に停滞が生ずる。ここに停滞する交通のODは、その間を結ぶ最短経路上に本地長(以後、区間と呼ぶ)を含む。都市高速道路を利用する車は、一般に最短経路をえらぶとみはしてよりからである。

う回指示やう回推奨表示は、これらのOD交通に於いて他の適当なう回経路を示して、その経路を変更する様に指示・推奨する。すなわち、閉塞以後のう回経路は、閉塞区間をよとの高速道路網から除去した網における最短経路(よとの網における次短経路)である。

さて、う回指示・う回推奨表示を行うに際してのう回経路探索過程は二つの探索内容を含む。一つは到着可否の検討、もう一つは最短経路の探索であって、この二つは一度の行列演算で行うことが可能であるが、この一般的な方法についてはすでに報告したとおりである。²⁾ここではまず到着可否の検討方法について、都市高速道路網の構成上の性質を利用した方法について述べる。

都市高速道路網の本線と本線との分合流長(以下、長と呼ぶ)を行き、この分合流長に含まれる区間(本線上に相当な長と設定される)³⁾を列にそれぞれ行列 M_0 を定義する。

ここに、区間長は隣接する2区間(向きあり)で長の下流にある場合に1、上流にある場合に-1、その他の場合に0を記入してある(図-1参照)。区間長が、閉塞により除去されると長の中身は直結になる。

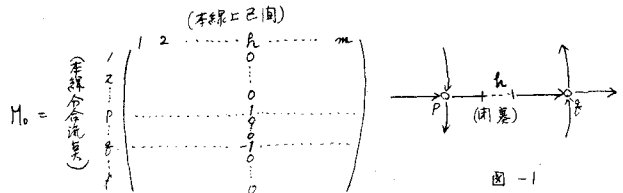


図-1

分合流長の隣接関係図を示す Associated Matrix B は最初に与えられ、

$$B = (b_{ij}) \quad i, j = 1, 2, \dots, f$$

ここに、

$$b_{ij} = \begin{cases} 1; & \text{英}i\text{と}j\text{が隣接し、かつ}i\text{が}j\text{の上流にある場合、結合道路本数は一本とする。} \\ 0; & \text{それ以外の場合} \end{cases}$$

行列 B のうち要素 P 号 (行列 M において、 P 号要素 = 1, 号元素 = -1 である) から、 P 号は隣接 (かつ P は号より上流にある) を 0 にし、この行列を B_i とする。この B_i を用いて、すでに報告した方法により分合流英間の到着可否を知ることが出来る。因差により到着不能となつた英の i, j とする。流入ランプ、流出ランプなどの分合流英に属しているかを示す行列 A_1, A_2 などの存在を定義しておく。

$$A_1 = (a_{ik}^1), \quad i = 1, 2, \dots, f, \quad k = 1, 2, \dots, k$$

$$A_2 = (a_{jr}^2), \quad j = 1, 2, \dots, f, \quad r = 1, 2, \dots, r$$

ここに

$$a_{ik}^1 = \begin{cases} 1; & \text{流入ランプ}k\text{が英}i\text{の上流にある場合、} \\ 0; & \text{その他の場合} \end{cases}$$

$$a_{jr}^2 = \begin{cases} 1; & \text{流出ランプ}r\text{が英}j\text{の下流にある場合} \\ 0; & \text{その他の場合} \end{cases}$$

A_1, A_2 から、それぞれ i 行 a_{ik}^1 、 j 行 a_{jr}^2 とり出して

$$A = (a_{kr}^1)^T \cdot a_{jr}^2 = (a_{kr}), \quad k \times r \text{ 行列}$$

とすれば $a_{kr} = 1$ の流入、流出ランプ間が到着不能にあることを示している。最初の経路行列 R から閉塞区間を通過する経路を M ランポ OD ペアの i, j とし出すことは容易である。このランポペアだけの経路行列を R' とする。この R' から、上に於ける到着不能のランポペアを除けば、一回により到着可能なランポペアが求められるので、これに対して一回経路を擇してやればよい。そこで、閉塞後において、隣接の分合流英間を 1 つの大区間とみて、分合流英間の最短 (一回) 経路を決定する⁴⁾。一回により到着可能なランポペアを (k, r) とする。行列 A_1 から $a_{ik}^1 = 1$ なる行 (英) i , A_2 から $a_{jr}^2 = 1$ なる行 j をとり出し、英 i, j 間の最短距離経路が通る英 g とし、行列 M_0 から区間を拾い上げていけば、英 i, g 間の経路が決定される。ここに、英 i, g の両側からそれぞれ流入、流出ランポ k, r とする区間を付加すれば、ランポ k, r 間の一回経路が決定される。

以上の一回経路擇手法は、主として、實際上渡算時間が制約されることを念頭において、擇算時間節約を期して考案した。一回制御の全般的フローチャートを図-2 に示す。一回制御に附する、過渡交通流に対する制御、その後の LP 制御の実施をいかに行うかについて考案を進めようである。

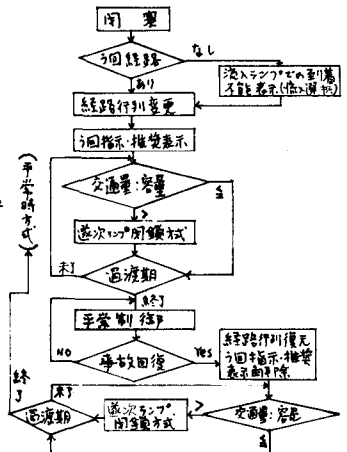


図-2 一回制御フローチャート

参考文献

- 1) 佐藤本雄, 明神文一, 都市高速道路網における流入ラップ制御, 土木学会論文集, 160号, 昭43.12
- 2) 末吉栄一, 明神文一, 小野信文, 都市高速道路網における信号制御の最適化, 土木学会論文集, 160号, 昭43.12
- 3) 前掲1)
- 4) 前掲2)