

A_i : ノード i の発生交通量

RX_{ik} : ノード i から k への実測道路区間交通量

EX_{ki} : ノード i から k への推定道路区間交通量

4. 解の収束性の検討

4.1 収束性の検討方法

収束性の検討のため、図-1で示した小規模な道路網を対象としてモデルシミュレーションを行う。

本研究では、道路区間交通量と交差点での右左折直進交通量が観測値として与えられるため、OD交通量の推計には、観測誤差、吸収マルコフ連鎖における経路選択に関する誤差が含まれると考えられる。しかし、ここでは解の収束性の検討を目的としているため、あらかじめ設定した発生交通量と分岐比率を用い、吸収マルコフ連鎖により算出した道路区間交通量を真実値（実測交通量）として取り扱う。解の収束性の検討には、道路区間交通量の残差平方和(式(2.3))、重み付き標準比率誤差(式(4.1))を用いる。

$$\sqrt{\frac{1}{R_T} \sum_i^m \sum_j^n R T_{ij} \left(\frac{T_{ij} - R T_{ij}}{R T_{ij}} \right)^2} \quad (4.1)$$

$R T_{ij}$: OD交通量の真実値

T_{ij} : OD交通量の推計値

R_T : 真実OD交通量の合計

4.2 結果と考察

世代(回数)と道路区間交通量の重み付き標準比率誤差の関係を図-2に示す。ここで示したGAの操作条件は{交差1, 交差確率0.6以下, 突然変異確率0.1以下}である。また、収束時の発生交通量の推計値と道路区間交通量の残差平方和Zを、表-1に示す。

シミュレーションにおいて設定した各ノードの発生交通量の真実値は、{ノード9=10, ノード10=50, ノード11=100, ノード12=500}である。

図-2よりGAを用いた場合、収束は非常に早く、収束時の道路区間交通量の重み付き標準比率誤差も小さいため、収束状態はよいといえる。GAと比較すると、逐次修正法の収束時の重み付き標準比率誤差は大きい、GAの突然変異の考え方を導入することで、これを小さくすることが可能であると思われる。具体的には、式(3.1)の右辺第1項が0に十分近づいた時の各ノードの発生交通量に、適当な数(乱数を発生)を加減し、再び式(3.1)の右辺第1項が0に十分近づくまで計算をする(逐次修正2)。そして、式(3.1)の右辺第1項が再び0に十分近づいたときの残差平方和が、突然変異の前の値より大きくなった場合に、

計算を終了する。

表-1から、どちらの方法を用いた場合にも、発生交通量として真実値にかなり近い値が与えられることがわかる。

GA法のうち、道路区間交通量の残差平方和Zが最小であるのは、操作条件{交差1, 交差確率0.6以下, 突然変異確率0.1以下}で、逐次修正法と比較しても小さいが、条件によっては、逐次修正法よりも大きい値で収束している場合もある。

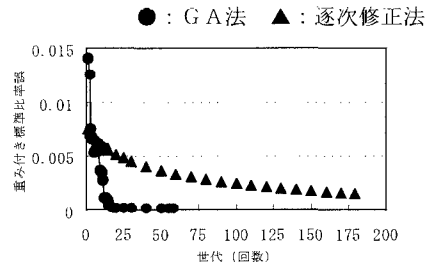


図-2 道路区間交通量の重み付き標準比率誤差

表-1 GA及び逐次修正法の結果

交差	交差確率	突然変異	世代 (回数)	ノード				Z
			9	10	11	12		
1	0.6	0.1	58/100	10	50	98	501	2.5
		0.05	21/100	11	51	95	496	40.5
	0.7	0.1	38/100	7	54	78	505	352.9
		0.05	31/100	7	51	97	499	18.4
	0.8	0.1	56/100	8	48	127	497	625.6
		0.05	40/100	16	27	127	480	1095.4
2	0.6	0.1	28/100	11	49	97	498	15.4
		0.05	84/100	12	48	96	497	30.7
	0.7	0.1	59/100	12	48	97	497	24.9
		0.05	88/100	12	50	100	493	51.5
	0.8	0.1	81/100	8	48	99	505	17.6
		0.05	96/100	12	49	101	489	111.7
逐次修正 1			179	24	57	98	497	228.5
逐次修正 2			216/220	10	49	100	500	2.3

ここでは、非常に小さな道路網を用いたため、計算時間は、GA、逐次修正2ともに約5秒であり差がみられなかった。推計精度、計算時間の比較のためにも、対象地域を拡大した場合の推計を行いたい。

最後に、本研究は文部省科学研究費、一般研究C(代表 高山純一)により行った研究成果の一部である。ここに記して感謝したい。

〈参考文献〉

- 1) 佐佐木綱; 吸収マルコフ過程による交通流配分理論、土木学会論文報告集、第121号、pp. 21~31、1965年
- 2) 飯田恭敬; 発生交通量のみを变量とした実測交通量による交通需要量推計法、土木学会論文報告集、第283号、pp95~104、1979年