

UDC 621.395.31:[621.396.931:621.396.42]

## ダイナミックチャネル割当法を用いた 移動通信系のトラヒック特性の一近似式

仙石 正和 刘谷 均 阿部 武雄

仙石正和、阿部武雄：正員 新潟大学工学部情報工学科  
刘谷 均：准員 同上

An Approximate Formula of Telephone Traffic in a Mobile Radio Communication System Using Dynamic Channel Assignments. By Masakazu SENGOKU, Takeo ABE, Regular Members and Hitoshi KARIYA, Associate Member (Faculty of Engineering, Niigata University, Niigata-shi, 950-21 Japan).

論文番号：昭 57 - 技 140[B-59]

|||||||||

あらまし ダイナミックチャネル割当法を用いた移動通信系のトラヒック特性の近似式について考察し、従来の近似式に改良を加える。

### 1. まえがき

小ゾーン方式の移動通信系の呼(call)に対して、ダイナミックにチャネルを割当てるいわゆるダイナミックチャネル割当法を用いた系のトラヒック特性を解析的に求めることは一般に容易でなく、電子計算機シミュレーションまたは近似解析法<sup>(1), (2)</sup>に頼らざるを得ないのが現状である。L. Schiff はこの系の呼損率を求める非常に簡単な近似式を提案している<sup>(3)</sup>。これはチャネル当たりに運ばれる呼量の(上限の)概略値を知る上で計算が簡単であり有用である。この程度の簡単な式で上限値でなく実際のトラヒック特性の近似値が得られれば便利である。本論文は、この Schiff の近似式について考察し、その改良について提案を行ったものである。

### 2. トラヒック特性の近似式

小ゾーン化方式ではサービスエリアを幾つかの小さなゾーンに分割する。その分割の方法はサービスエリアの性質(呼量、電波伝搬など)により異なる。あるゾーンに使用される電波は、そのゾーンのみならず隣接ゾーンにまで干渉妨害を与える。そのため、同一チャネルを使用するゾーンは、その回わりにバッファーとなるゾーン群を設ける。これを単にそのゾーンのバッファーゾーンと呼ぶことにする。呼が起ったとき、このバッファーゾーンがあるという前提(拘束)のもとで任意のチャネルがその呼に割当られるというダ

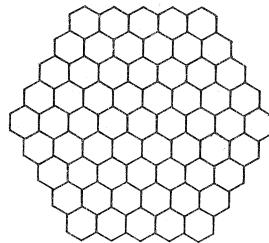


図1 サービスエリア  
Fig.1-A service area.

イナミックチャネル割当法が用いられるとする。

L. Schiff の提案した近似式は<sup>(3)</sup>

$$B = [1 - (1 - L/N_z)^b]^c \quad (1)$$

である。ここで、B：系全体の呼損率、L：チャネル当たりに運ばれる呼量[erl]、N<sub>z</sub>：系全体の小ゾーンの数、b：ゾーン当たりの平均バッファーゾーン数、c：系全体のチャネル数、であり、移動体の通話中のゾーン変更は簡単のために無いと仮定している。Schiff は式(1)を次のように考えて導出している。L/N<sub>z</sub>は1チャネルがゾーン当たりに運ぶ呼量、1-L/N<sub>z</sub>は、1チャネルが運べる最大呼量は1[erl]であるから、この量は1つのチャネルが空いている確率。 $(1 - L/N_z)^b$ はバッファーゾーン内すべてで一つのチャネルが空いている確率であり、すべてのチャネルは独立とすると、 $[1 - (1 - L/N_z)^b]^c$ は全てのチャネルが空いていない確率、すなわちBと等しい。

例を上げると、図1は61ゾーンから成るサービスエリアである。ゾーンの2つ隣りまでのゾーンをバッファーゾーンとする(このとき、b=14.67)。式(1)によって、cとLとの関係を求めた結果が図2(B=0.01)、図3(B=0.05)の実線である。この系の各ゾーンに均一に呼が生起するとして、電子計算機シミュレーションを行った(チャネル割当アルゴリズムは1st available法を用いた)。シミュレーション結果は同図に○印で示してある。式(1)の結果はシミュレーション結果よりトラヒック特性がかなり良い方向にずれている。

式(1)はあくまでも近似式であるから種々の問題点がある。その一つとして次のようなことが考えられる。系全体に加わる呼量と運ばれる呼量をそれぞれA及びL<sub>a</sub>とすると、ゾーン当たりに運ばれる呼量はA(1-B)/N<sub>z</sub>=L<sub>a</sub>/N<sub>z</sub>である。ところで、L=L<sub>a</sub>/cであるから、L/N<sub>z</sub>=L<sub>a</sub>/(cN<sub>z</sub>)となる。ここで、ゾーン当たりL<sub>a</sub>/

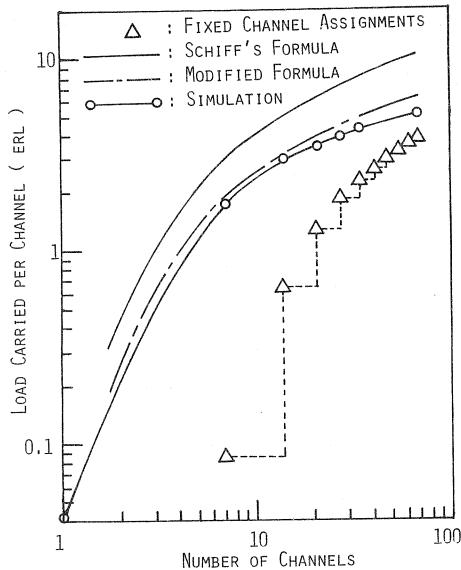


図2 ダイナミックチャネル割当法を用いた系のトラヒック特性(呼損率 $B = 0.01$ )

Fig.2-Traffic carried for dynamic channel assignment scheme ( $B = 0.01$ ).

$N_z$  運ばれることは確かであるが、1つのゾーンで単位チャネル当たりに運ばれる呼量は  $L_a/(cN_z)$  であろうか。つまり、系全体で  $c$  チャネル存在するが、ゾーン当たり  $c$  チャネル常に使用可能でなく、平均としては  $c$  より少なくなると考えられる。そこで、

$$\alpha : 1 \text{ チャネルの } 1 \text{ つのゾーンでの等価チャネル}.$$

ただし、 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

とすると、1つのゾーンで単位チャネル当たりに運ばれる呼量は近似的に  $L_a/(\alpha c N_z)$  と考えられる。ゆえに式(1)は次のようになる。

$$B = [1 - \{1 - L/(cN_z)\}^b]^c \quad (2)$$

ところで、1チャネルの系に対しては、厳密なトラヒック特性が得られている<sup>(2)</sup>。この1チャネルのトラヒック特性からアーランB式を用い近似的に等価チャネル  $\alpha$  を求めることができる(等価チャネルの導出法は文献(2)の4.参照)。図1の系の場合、呼損率1%( $B = 0.01$ )のとき  $\alpha = 0.64$ 、呼損率5%( $B = 0.05$ )のとき  $\alpha = 0.55$  となった。この値を用いて、式(2)より求めた結果が図2、図3の一点鎖線である。式(1)の結果よりシミュレーション値に近い近似となっている。また、図1の系で呼損率を変えた場合、その他種々の例題についてシミュレーション結果と比較したが、式

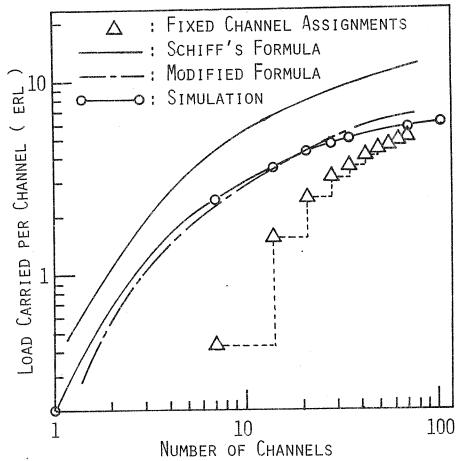


図3 ダイナミックチャネル割当法を用いた系のトラヒック特性(呼損率 $B = 0.05$ )

Fig.3-Traffic carried for dynamic channel assignment scheme ( $B = 0.05$ ).

(2)は式(1)よりかなり良い近似を与えるという結果を得ている。この等価チャネルの考えは確率 $(1 - L/N_z)$ がゾーンごとに独立であると近似し $(1 - L/N_z)^b$ と考えたことに対する補正と解釈することもできる。なお、図2、3には参考のために固定周波数割当法を用いた場合の結果(アーランB式を用いる)(△印)も入れてある。

### 3. むすび

ダイナミックチャネル割当を用いた移動通信系のトラヒック特性を求める近似式に対する一改良法を示し、シミュレーションと比較し、近似度が改良されることを確かめた。

謝辞 本研究の一部は文部省、科研費、一般研究(D)565115(昭55)及び一般研究(C)56550226(昭56)の援助によった。

### 文 献

- (1) Jakes Jr., W. C.: "Microwave mobile communications", John Wiley & Sons, Inc.(1974).
- (2) 仙石正和：“ダイナミック周波数割当法を用いた移動通信系のトラヒック特性について”，信学論(B), J61-B, 10, pp.872-879(昭53-10).
- (3) Schiff, L.: "Traffic Capacity of Three Types of Common-User Mobile Radio Communication Systems", IEEE Trans. Commun., COM-18, 1, pp.12-21(Feb. 1970).

(昭和57年4月1日受付)