

錐台型ビルにおける通勤用通路面積

02991470

東京大学

李 明哲

LI Mingzhe

01501020

東京大学

伏見正則

FUSHIMI Masanori

1 はじめに

都市工学において、ビル内交通は非常に重要な意味を持ち、特に最近、大都市における高層ビルの数が増えたとともに、これに関する研究は広くなされるようになってきている(村尾 [1], 奥平 [2], 田口 [3][4] など)。従来の研究は直方型ビルに限られているが、最近では直方型以外の形状のビルも目につくようになった。

このような現状を踏まえ、本研究ではビルの形状を直方型から錐台型に拡張し、出勤、退社など通勤のとき、円滑に人を移動させるために必要となる縦方向の通路面積を、簡単なモデルによって理論的に解析した。

2 居住と通路の配分

奥平 [2] による直方型ビルにおける通勤に必要な通路面積の導出をもとに、錐台型ビルにおける通勤に必要な通路面積について考察する。

図1のような下底面積が S 、上底面積が αS ($0 \leq \alpha \leq 1$)、高さが h である錐台型ビルを考える。このモデルでわれわれは、 x を地上から測った各階の高さ、 $V(x)$ を x における居住面積、 $S(x)$ を x における建築面積、 $S(x) - V(x)$ を x における通路面積と仮定する。また、人は居住部分に体積密度 ρ で連続的に分布し、出勤時間 T に各人が確率 1 で出勤、このとき快適に移動できる人数を通路単位面積あたり c とする。

ここで明らかに、居住面積と通路面積を定める積分方程式

$$c(S(x) - V(x)) = \rho \int_x^h V(\tau) d\tau \quad (0 \leq x \leq h)$$

が成り立つ。ただし、 $S(x) = S\{1 + \frac{x}{h}(\sqrt{\alpha}-1)\}^2$ 、境界条件は $V(h) = \alpha S$ である。

この積分方程式を解くと

$$V(x)/S =$$

$$e^{\frac{1}{k_1}(x-h)} \left\{ \alpha + \frac{2}{h^2}(k_1 h + k_1^2)(\sqrt{\alpha}-1)^2 + \frac{2}{h} k_1(\sqrt{\alpha}-1) \right\} - \frac{2}{h^2}(k_1 x + k_1^2)(\sqrt{\alpha}-1)^2 - \frac{2}{h} k_1(\sqrt{\alpha}-1)$$

が与えられる。ただし、 $k_1 = \frac{c}{\rho}$ である。

3 数値計算

図2、図3はそれぞれ $h = 250\text{m}$, 500m のさまざまな錐台型ビルに関し、 x における居住面積の割合分布を二次元平面図と三次元空間図により表したものである。ここで、 $\rho = \frac{1}{10}$ 人/ m^3 , $c = 30$ 人/ m^2/T である。

この二つの計算例から、低い所ほど通路に面積が取られてしまうことがわかる。また、地上からの同じ高さ x において、ビルの形状が錐体型から直方型になるにしたがい、居住面積の割合 $V(x)/S(x)$ がだんだん悪くなることもわかる。さらに、 h が小さい場合にはほぼ全ての面積が居住部分として使われているが、 h が大きくなると通路の割合が増え、 h が非常に大きい場合には底部がほとんど通路として使われており、土地をより有効に利用する手段としてむりやりビルを高く建てるのは理論的に必ずしも効率が良くともいえないことを示している。

4 おわりに

本報告では、通勤による錐台型ビル内交通における通路面積を解析的に求め、より一般的な理論的結果を与えた。また、具体的な計算例を通じ、このような様々なビルの居住状況を分析した。

実際のビルにおいては、出勤による交通だけではなく、ビルの住人同士間による内内交通など(田口 [3][4]) 多種類の交通が発生している。そこで、もっと現実的に多方面のビル内交通を考慮した錐台型ビルの居住分布解析及びこれによる実際の問題への適用などが今後の課題として残されている。

参考文献

- [1] 村尾成文他：新建築学大系 34, 彰国社, 1982.
- [2] 奥平耕造：都市工学読本, 彰国社, 1976.
- [3] 田口 東：大規模超高層ビルにおける内内交通とエレベータ通路, 日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌, 1994.9, pp.232-241.
- [4] 田口 東：巨大なビルの内内交通に必要なエレベータの面積, 日本 OR 学会春季大会アブストラクト集, 1993, pp.16-17.

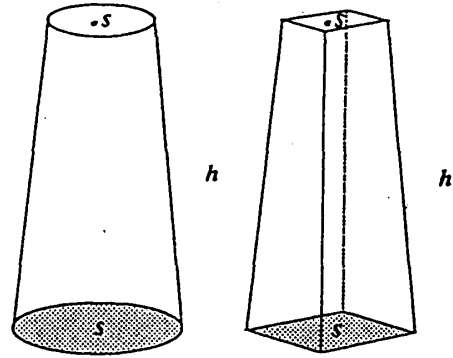
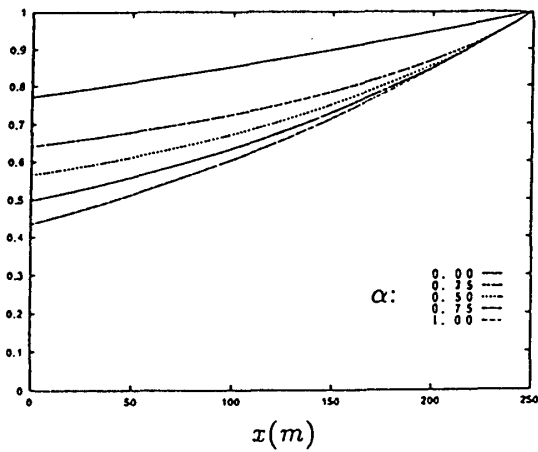
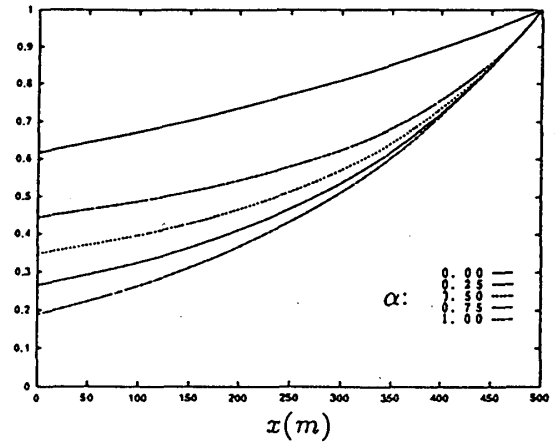


図 1

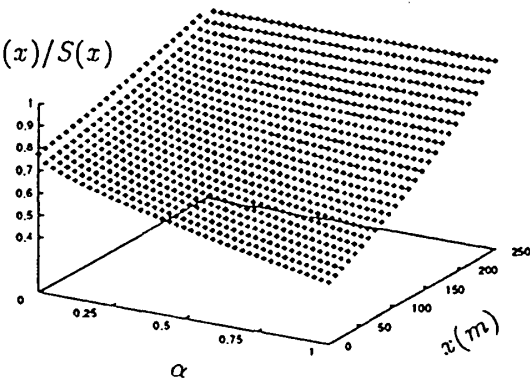
$V(x)/S(x)$



$V(x)/S(x)$



$V(x)/S(x)$



$V(x)/S(x)$

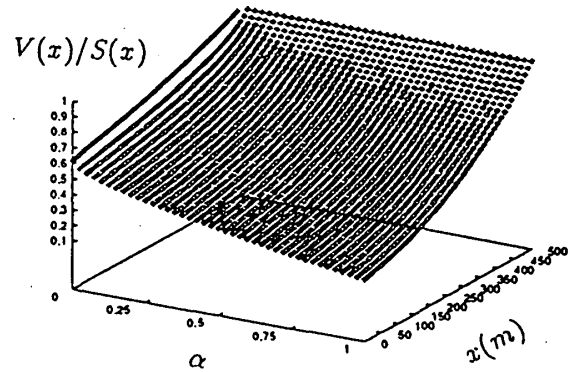


図 2

図 3