

トラックターミナルにおけるホーム計画に関する一考察

京都大学工学部 正員 工博 長尾 義三

京都大学工学部 正員 工修 真鍋 重遠

[I] まえがき

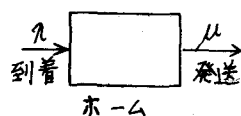
最近の経済機構は、大量生産、大量消費の時代を招き、生産と消費と結ぶ流通機構に大きな変革をもたらしてきた。この「流通革命」に呼応して、道路の改善と自動車工業の発達が進められ、トラック輸送が急速に発展してきた。そしてトラック輸送の原価を下げるために、トラックの性能向上と共に車体の大型化がはかられるようになった。このように車体が大型化してくると、多量にまとまった貨物の場合は別として、多種小口の貨物を積み合わせて輸送する場合には、荷送人の戸口から荷受人の戸口まで一貫して直送することは困難かつ不経済となるので、どうしても小型集配車との間に積換えが必要となり、都市間の長距離輸送と都市内の集配輸送とを明確に分離する必要が生じてきた。またわが国の2大都市である東京・大阪においては、交通混雑緩和の観点から、大型車の昼間市内通行を禁止する交通規制を実施し、路線トラックは夜間運行を与義なくされるとともに、市内乗入れは、小型車で行なわなければならないようになった。したがって、貨物積換えを行なうターミナル施設の建設と、それにとまなう適正規模算定が必要となってきた。

このトラックターミナルの内容をみてみると、貨物の仕分け・積みかえ作業・貨物の一時貯溜の場所となるホーム、駐車場、洗車・検車場、整備工場、その他事務所、仮眠所、浴場、食堂等が主な施設として考えられるが、その中で機能的に最も重要なところは、ホームであると考えられる。したがって、本研究ではホーム計画について考慮することとする。

[II] 考察

トラックターミナルにおいては、路線トラックによって運ばれた貨物が集配車で配達されるため、また集配車で集荷された貨物が路線トラックで都市間輸送されるために積換えが行なわれる。その時到着した貨物が発送されるまでに一時貯溜されるが、ホーム面積の主要部分はそこに使われることは明らかである。したがって、本研究では、到着した貨物が発送されるまでに一時貯溜として占める必要面積は如何程かに着目して進めることとする。

図-1



記号の定義

α: 単位時間当りの平均到着貨物量 [ト/分]

μ: 単位時間当りの平均発送貨物量 [ト/分]

Q: 貨物、出発車の両方とも待たない確率

T: 貨物がT時間たってもまだ発送されない場合は、管理上他の場所へ移されるものとする。このモデルにおいてTの値も非常に大きくとっておけば、このような事態が生ずる確率は小さくなるので大体现実に合致するものと思われる。

ここで、ホーム上に一時貯溜される貨物量も算定するために、貨物がホームに到着する
 ところ、トラックが貨物を運び出すところ、Double Queueの手法を導入して、ホーム
 上にできる貨物の待ち行列長さを算出し、それが占める必要面積を求める。

すなわち、 λ 、 μ は、あるトラックターミナルで調査した結果、ポアソン分布となるこ
 とが判明し、その平均値は、 $\lambda = \mu = 2.77$ [ト/5分] (1) となった。

ここで、単位時間は5分にとりものとし、単位量は1トンとする。

$\lambda = \mu$ の場合、貨物の平均待ち行列長さ $\bar{n}$ は、

$$\bar{n} = \frac{1}{2} \lambda Q_0 (2T + \lambda T^2) \quad \text{..... (2)}$$

$$\text{ただし } Q_0 = \{1 + \mu T\}^{-1} \quad \text{..... (3)} \quad \text{である。}$$

$$\text{ゆえに } T = 4(分) = 4 \times 24 \times \frac{60}{5} = 1152 \text{ [単位時間]} \quad \text{とすれば、}$$

$$\bar{n} = 1596 \text{ [単位量]} \quad \text{..... (4)} \quad \text{となる。}$$

この場合、 1.5 m^2 の面積を占める台車に平均400 kgの貨物を載せるものとし、ホーム
 上では、すべて台車に載せておくとは定すれば、(4)の貨物は 5985 m^2 の面積を必要と
 することになる。しかし平均値的取扱いは、大部分の貨物が収容されずにあふれる可能
 性がある。したがって今後の問題点は、最適な面積を求めることである。

すなわち待ち行列の長さを n とし、許容長さを N とした場合、損失の期待関数 $G(N)$ が
 最小となるような待ち行列長 N^* を求めることである。今ホーム遊休の損失を単位面積当り
 a 円、ホーム待ちをせじした場合の損失を単位量当り b 円とすると、 $G(N)$ は

$$G(N) = \int_0^N a(N-n)f(n)dn + \int_N^\infty b(n-N)f(n)dn \quad \text{..... (5)} \quad \text{と表わされる。}$$

従って $\frac{dG(N)}{dN} = 0$ (6) となるような N が求まればそれが N^* となる。この N^* を面積に
 換算すれば、必要最適面積が算定されることとなる。

本研究では、貨物に着目してその待ち行列長を算出するのに Double Queue の手法を
 導入したわけだが、この場合さらに Bull Queue に発展させることが必要であると思われる。
 なぜなら(2)式より算定した平均待ち行列長(4)は、実際よりも少し大きく出ているようであ
 るが、その原因は(1)式の λ, μ を実際のデーターから算出する場合、トラックの到着率から
 その積荷量も考慮して、貨物の到着率に換算したところにあるのではないかと思われる。

つぎに(6)式で算定されるであろう最適行列長も、それを面積に換算するだけでは、実際
 のホーム面積とはならず、これに加えて、台車運行のための最適余裕面積が必要である。
 従ってこの余裕面積をいくらにするかも今後の問題点である。