

日本国鉄鉄道技術研究所室長

正 夏 金子 慶一

この研究の目的は、

ヤードの取扱能力は、単にヤードの内部的構造によつてのみ一意的に決るものではなく、外的要因と内的要因によつて大きく影響を受けていることに着目し、それがヤードのインプット、アウトプットの波動にあらわれることから、これについての関係を研究し、青函間輸送の最適化に適用する。

ものである。

従来、ヤード機能としての能力の算定は、

- (1) ヤード設備の3回率を仮定して、全収容力の70%の3倍を取扱能力とする。
- (2) 各部容量(到着線、仕分線、出発線)、各部特性(分解、組成)の物理的数値のうち最小値をとる。
- (3) 設備と取扱能力の相関により査定する。

によつて取扱われていた。

しかるに、ネットワーク上のノードに存在するヤードは、外因として、インプット、アウトプットとしての列車着発の時間帯別入出量強度で示される波形の影響を強く受けることが認められたほか、ODの値の日間、週間波動等にも関与している。内因として、配線設備、自動化、作業計画等があり、それぞれ能力に影響をもっている。このことから、次の如き問題を解決することが前提となった。

- (1) ヤードを分類し、その属性を明確化する。
- (2) ヤードの負荷の特性を解析し、それがヤードに及ぼす影響を求める。
- (3) ヤードをネットワーク上のノードとして、波動が伝達する構造を求める。
- (4) ヤード能力を標準化するため、インプット、アウトプットの標準負荷を査定する。
- (5) 青函ヤードの最適化輸送構造を研究する。

このうち、(2)のヤードの負荷構造についての解析としては、アナログコンピュータによるシミュレーションのモデル化と、(1)、(3)について行った。

(1) 貨車流動とヤードと貨物駅の関係

(3) 各既設ヤードのインプット、アウトプットの現状調査とその特性解析

(3)のネットワーク上の波動伝達構造解析として、ヤード内での流動式、連続方程式、およびヤード間相互の伝達方程式を次の如く定めた。

$$\frac{dX_i}{dt} = I(t) - C_i \cdot X_i(t + \tau_i) \quad (1)$$

$$K_i \cdot \frac{dX_{2i}}{dt} = \rho_i C_i \cdot X_i(t + \tau_i) K_i - M_i D_i \cdot (t - \tau_{2i}) X_{2i}(t) \cdot K_i \quad (2)$$

$$\frac{dX_{2i}}{dt} = M_i D_i \cdot (t - \tau_{2i}) X_{2i} - D_i(t - \tau_{2i}) \cdot X_{2i}(t) \quad (3)$$

$$\int_0^{24} \rho_i(t) \cdot dt = 1 \quad (4)$$

$$\int_0^{24} I(t) \cdot dt = \int_0^{24} \sum_i D_i(t) \cdot dt \quad (5)$$

$$\frac{dQ}{dt} = I(t) - \sum_i D_i(t) \quad (6)$$

ここで、

i : 当該ヤードからの合岐方向

X_i : 到着線現在列車数

X_{in} : 仕分線換算現在列車数

X_{out} : 出発線現在列車数

$t+t_c$: 現在時刻より t 時間だけ遅れた時刻, t_c : 平均到着線在線時分 $\geq 0.5^h$

$t-t_c$: 現在時刻より t 時間だけ早かのぼった時刻, t_c : 平均出発線在線時分 $\geq 1.0^h$

K_c : 平均1個列車の連結両数 $K_c \geq 15$ 両

$p_i(t)$: t 時刻における i 方向を仕分けられる確率

C : 分解特性値

M_i : i 方向の組成特性値. 一般に, ローカル, 輸送力, 上り方向, 下り方向の4種類がある.

I_{in} : 到着列車の単位時間入量強度の時間的变化 D_{in} : 出発列車の単位時間出量強度の時間的变化

Q : ヤード全貯留量

(2)によって, ヤードをモデル化し, ネットワークを組立て, ノード相互間を時差及び抵抗を加えて, 波動伝達式によって伝達せしめた.

以上の研究至過から, その結果を要約して述べると次の如くである.

(1)各貨物駅(専用線を含む)に流動のシンクとソースを与え, 輸送力ヤードと地区ヤードとネットワークのノードにそれぞれ配し, それ等相互間に波動の伝達特性を与えて, ヤード相互間の流動解析から

(1-1)波動は日間のみでなく, 週間, 月間, 年間波動を考慮するが, 日間以外は係数のみでよい.

(1-2)インプット, アウトプットは単純にノイズの鋸歯状波でありわされ, その極値の発生する時刻はヤード位置によって異なり, その組合せは, インプット, アウトプットの最大の極値の発生する時差によって, 8時間~10時間が最も効率的な機能を発揮し, 最大の極値位置が同相となるものは, 全くその機能が最低となることが判った.

(1-3)構内作業計画(インプット, アウトプットが設定されているシステムの作業計画)はパートによる手法で行った結果, これもインプット, アウトプットの組合せの上では組成(云いかえらば, アウトプット)のための分解を考慮すべき必要があり, これが自動組成につながる事が判った.

(1-4)ヤード配線設備は組成について充分考慮し, 分解側はこれに追随しうるのであればよい.

(2)ヤード能力の査定にあたっては, インプット アウトプットの最悪の組合せを下限とし, 最良の組合せを上限として, それ等の平均値と振中で示すことによって, 普遍的に指示し標準化出来る事が判った.

(3)昭和60年度全国OD表が推定され, それに伴って, 青函地区流動が最短経路網をもとにして, トリーにより輸送方式別に求められた.

一般(種)空	本州	北海道	大量(種)空	本州	北海道	コンテ(種)空	本州	北海道	合計(種)空	本州	北海道
本州	相互	1,351	本州	相互	993	本州	相互	2,135	本州	相互	22,105
北海道	1,346	相互	北海道	123	相互	北海道	599	相互	北海道	2,068	相互
		2,702			3,194			128			6,024

(74換算: 両)

(4)これによって, 本州 北海道間と輸送システム別に最適配分をL.P.で行った結果, 次の如き値が得られた.

種別	コンテ+輸送(A)	一般輸送(B)	コンテ+輸送(C)	合計
下り	506	442	0	1,975
上り	609	202	1,355	2,429
合計	1,115	644	1,355	4,404

(74換算: 両)

(註) 一般積車現車74換算 1.20 両相当

コンテ+積車現車74換算 2.25 両相当

(5)これによりヤード配置の最適化が得られた.