

国鉄 正員 鈴木秀昭

## 1. はじめに

国鉄における軌道状態の悪化の一因として、保線作業を行なうための線路保守間合が、列車本数の増加につれて、不足してきたことがあげられる。一方で、保線作業の機械化に伴い、線路保守間合の最低限必要な長さは、人力による保線作業主体の時代に比較して長くなっている。これらのことは、列車のダイヤ作成の際に、最初から保守間合を考慮することが必要であるという事を示している。本研究は以上の点とみまえ、最も経済的な保守間合の長さを求めようとするものである。ここでは、現在、最も保守間合が必要とされている通過トン数が多い幹線と2, 3選んで、昼間の保守間合の経済的な長さを計算した。このような問題は本来、費用便益論的な取り扱いがなされるべきであるが、ここでは、その前段として、一企業の枠内での試算を行なった。

## 2. 計算の概要

## (1) 概要

線路保守間合を設定することは、一定の時間にくわえて、列車を走らせない事と同義である。このために、旅客、貨物の減少が予想される。一方で、保守間合を設定することによつて、保線作業の能率は向上する。保守間合の確保のための費用としての運賃・料金収入の減少と、代表的な保守間合を要する作業であるマルチアルタイプ（以下マルチと略す）によつて固めに要する費用の和を考慮、これが最小になるような間合の長さを求めた。これ以外に、保守間合による列車キロの減少に伴い、列車の運転のための経費が減少することが考えられるが、車輛、要員等は保守間合の設定と関係ない需要のピークに合わせて配置され、又、動力費については、金額的に減少額が小さいという理由で無視する事とした。

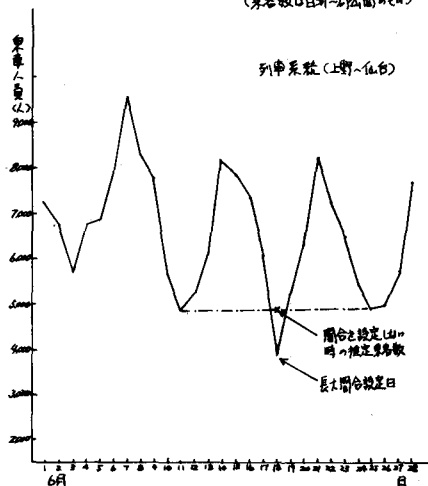
## (2) 保守間合の長さと客貨の減少との関係

保守間合の設定のために、その時間帯の旅客・貨物が、他の交通機関への転移等の形で減少する。この減少率を推定するために過去に行なわれた臨時保守間合のための列車運休の際の乗客数のデータを用いて、列車本数の減少と、乗客数の減少との関係を求めた。臨時保守間合の実例としては、新幹線における午前運休、東北本線における昭和52年2~6月の30分間合、昭和50年6月及び9月の4時間間合の3例を用いた。これらの施行例における列車系統別の1日の全乗車人員の1月間の変動を示す1例が図-1である。乗客の減少数は、この図で示すように、前後2週間の同じ曜日の平均値を保守間合がながった場合の推定乗客数と考え、これと実際の乗客数との差を減少数とした。乗客の減少率と輸送力（列車×定員の合計と考えた）の減少率との関係を図-2、表-1に示す。これと見ると、保守間合を昼間の最も乗客の少ない時間帯を中心に設定した場合、乗客の減少率と輸送力の減少率との間に直線的な関係があることがわかる。これを1次式で表わすと次のようになる。

$$\begin{aligned} R &= 1.14 \alpha - 14 & (\alpha \geq 2.3) \\ R &= 0 & (\alpha < 2.3) \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} R: \text{乗客の減少率}(\%) \\ \alpha: \text{輸送力の減少率}(\%) \end{array} \right. \quad (1)$$

この式に従って、例えば、上野～盛岡間の特急・急行列車7本のうち1本を運休した場合、7本の列車の全乗車人キロのうち、18.5%が失われると仮定して、損失を求めた。普通列車については、記録が残されていない

図-1 東北本線における昭和52年6月18日の最大間合の影響  
(乗客数は日平均1日間の値)



め、(1)式のAを間合の長さの有効時間帯に対する比率で置き換えたものを用いた。列車ごとの乗車人員は、鉄道旅客交通量調査(昭和53年前期)より主要駅間ごとの乗車人員を求め、これに、区間距離を乗じたものの全区間についての和として得た。これに、国鉄での1人キロあたりの列車種別ごとの運賃+料金の平均値を乗じて、1列車あたりの収入とした。

貨物列車については、本研究の段階で適当なデータが得られなかつたため、列車ごとの収入は、列車種別ごとの平均値を用いた。収入の減少率については、旅客の場合よりも小さいと考えられるが、全体での比重が小さいため、近似的に旅客の普通列車と同一の式を用いた。旅客と貨物の損失の合計が、保守間合の設定に伴う損失となる。

### (3) つき回め費用

マルチによるつき回めを行なうための費用としては、人件費、マルチの償却費、保守費を考えた。使用するマルチの作業速度は毎分6m、回米速度は毎分500m、1回の作業に必要な要員は11名とした。

### 3. 経済的な保守間合の長さについて。

例を東北本線仙台以北にとすると、ここは、平均基地間隔4280mであって、2年周期で全線をつき回めするとすると、60分間合のとき、延べつき回め所要日数は、片線につき2255日、年間のマルチ稼働可能日数を235日とすれば、最小限必要なマルチ台数は10台、この時の年間保守間合設定日数は226日となる。マルチを15台に増加させると、保守間合設定日数は151日に減少する。このように、マルチの台数を増加させると、つき回めに要する費用は増加するが、収入の減少額は増加する。従って、どこかに費用が最少となるようなマルチ台数と間合設定日数との組み合わせが存在する。保守間合の長さ1~4時間の4種類について、この最小費用と、その時の保守間合設定日数を求めた。このような計算を、東北本線仙台以北、東北本線仙台以南、鹿児島本線の3線区について行ない、1時間間合の時の費用を100とした場合の各間合の長さでの費用の値を図3に示した。これによると、各線区共に、保守間合の長さを1時間から2時間に増加させると、総費用は急激に減少するが、4時間になると、かえって増加する。最も経済的な間合の長さは、2時間か3時間の間にあり、この時の間合設定日数は年間20~30日の間にあつた。又、輸送量の多い線区ほど、経済的な間合の長さは短かく、かつ、間合の長さの多少の増減で費用が大きく変化する。これらの結果から、ある線区の保線作業を行なう場合、保守間合の長さ、設定日数、作業力の投入密度の3つの因子が、保守費用に大きな影響を与えていることがわかる。他の数式に束縛されない要因も考慮しつつ、この3つの要因の最適な組み合わせについて研究を行なうことは、今後の保線作業の近代化を進めるうえで、重要な事であると考ええる。

### 4. おわりに。

ここで行った試算は、適切な保守間合量の算出のための研究の第一歩である。今後、費用便益論的な考え方も取り込んで、より精密な計算を要する性格の線区も含めて行なっていきたいと考える。

表-3

| 運賃別<br>列車種別                 | 輸送力<br>減少率 | 運賃日<br>乗客数 | 運賃日<br>乗客数 | 乗客の<br>減少率 |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| 新幹線<br>東北-山形<br>53-59年      | 43.9%      | 32,234     | 49,050     | 34.3%      |
| 東北<br>本線<br>仙台-青森<br>53-59年 | 40.0       | 16,428     | 25,980     | 36.8       |
| 東北<br>本線<br>仙台-盛岡<br>53-59年 | 50.0       | 1,558      | 2,870      | 46.0       |
| 東北<br>本線<br>仙台-大宮<br>53-59年 | 29.0       | 2,254      | 2,829      | 20.0       |
| 東北<br>本線<br>仙台-大宮<br>53-59年 | 29.0       | 3,958      | 4,881      | 18.9       |
| 東北<br>本線<br>仙台-大宮<br>53-59年 | ?          | 時に減少は認められず |            |            |

図2. 輸送力の減少率と乗客の減少率との関係

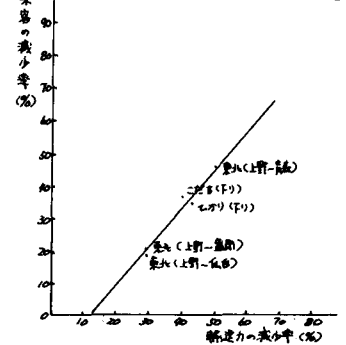


図-3  
保守間合の長さで総費用

