

Ⅲ フルツキーニゲロニムス「資材・機械補給

計画化の最適化の諸問題」：解説とコメント

田 畑 伸一郎

1. ソ連では1965年に開始された「経済改革」の一環として、資材・機械補給(MTC)についても様々な改革が試みられてきた。⁽¹⁾ その中で数理経済的手法とコンピューターとを利用してMTCの改善を図るという方針も打ち出され、1966年8月23日付閣僚会議決定「数理経済的手法とコンピューター利用による資材・機械補給管理システム創設に関する緊急措置について」がこの端緒となった。この決定の中で、4つの補給・販売総管理局(鉄鋼、非鉄金属、化学・ゴム製品、軸受)、8つの地域資材・機械補給(総)管理局、5つの倉庫・基地において自動管理システム(ACY)を創設することが定められた。⁽²⁾

ここに紹介した論文の著者E. A. フルツキー、B. П. ゲロニムスは、ソ連科学アカデミー中央数理経済研究所(ЦЭМИ)の中でMTC改善の理論的研究に取り組んでいる代表的経済学者である。このЦЭМИは60年代後半には化学・ゴム製品補給・販売総管理局でのACY創設の準備作業において企画担当機関として重要な役割を果たした。⁽³⁾ さらに、1969年4月28日付閣僚会議決定「国民経済の資材・機械補給の一層の改善に関する措置について」により、ЦЭМИは補給のACY策定の主要担当機関に指定され、このシステムの基本規定策定を命じられており、この分野でのЦЭМИの貢献は極めて大きいといえよう。⁽⁴⁾

ところで、各レベルの補給機関におけるACYの創設とは、電子計算機を利用して種々の管理業務を「自動化」することであるから、各管理業務を数理経済モデルとして定式化し、電子計算機用プログラムを作成することがЦЭМИその他の企画担当機関の課題の1つとされたのである。本論文に示されている諸モデルはこれらの例に他ならない。しかし、ゴスナブ機構のACYの構想においては、各レベルでのACY創設は第1段階として位置付けられ、より進んだ段階としてはMTC全体のACY(ACY MTC)創設が想定されていた。⁽⁵⁾ 本論文の後半に示されているMTC計画化モデルズ・コンプレクスは、こうした作業の理論的基礎となる試みの1つであると考えられる。⁽⁶⁾

しかしながら、周知のようにMTCの改革構想は60年代末以降大幅に後退し、MTCにおけるACY創設も予定通りには進展していない。⁽⁷⁾ それに伴い、MTC計画化モデルズ・コンプレクスについての研究も70年代半ば以降滞っているようである。⁽⁸⁾ このような状況の中で、このモデルズ・コンプレクスがなお注目に値するのは、第1に、これは連邦ゴスナ

ブ、補給・販売総管理局レベルでの財の集計・分計を含むMTC計画化プロセス全体の包括的な改革モデルであり、第2に、現行のMTC計画化プロセスが数理経済学的な取扱いに堪えるように整理されたうえでモデルに取り込まれており、このモデルズ・コンプレクスはこの意味でソ連型経済システムというフレーム内での現実的な「改革」モデルであるからである。これらの点から、このモデルズ・コンプレクスを検討することは、ソ連型計画化システムの機能を理解するうえでも、またMontias, Manoveらによる抽象的なソ連型計画化モデルと比較するうえでも有用であると思われる。

そこで、以下ではゲロニムスの1973年の著作を参考にして、このモデルズ・コンプレクスを若干詳しく検討するが、その前に次項では本論文に紹介されている種々の数理経済モデルについて簡単にまとめておくことにする。⁽⁹⁾

2. 本論文に紹介されているMTC計画化の種々の数理経済モデルは次の4つに大別できる。すなわち、(1)配属計画の作成、(2)生産財需要の決定、(3)在庫の決定、(4)補給形態の選択、の4つである。

(1) 配属計画の作成。一企業で単一財が生産されるケースと複数財が生産されるケースの2つのケースがある。前者では、線形計画法における輸送問題を応用して、生産企業への消費企業の配属が決定され、後者では、生産・輸送問題を応用して、生産企業に対する消費企業の生産・納入注文の配分が決定される。

(2) 生産財に対する需要の決定。旧来の決定方法は投入係数に基づく直接的計算法であったが、生産量が確定していない計画作成段階でこれを正確に行うことは困難であることから、近年、計量経済学的な予測法の研究・利用が押し進められている。その中でも、初めは厳密な数理統計学的方法の応用が試みられたが、必要情報量・計算量が著しく増大するわりには精度が高まらず、試行錯誤に基づくヒューリスティックな予測法が注目されるに至っている。

(3) 在庫の決定。ここには3種類の在庫が登場するが、経常的在庫とは通常の納入に伴い通常の消費が行われるまでの間の在庫であり、保険的在庫とは納入量・納期の予定がくるったときに活用する在庫であり、予備(予備的在庫)とは計画外需要に備えた在庫のことである。

本論文の初めの3つの在庫モデルは予備を決定するもので、Langeらによって研究された保険的在庫の最適決定モデルを応用したものである。⁽¹⁰⁾ 1番目のモデルでは、 R = 予備の大きさ、 x = 需要量、 $f(x)$ = その確率分布、 C_1 = 保管費用係数、 C_2 = 不足費用係数とすると、費用は $R > x$ のとき $C_1(R - x)$ 、 $x > R$ のとき $C_2(x - R)$ となる。その期待値は、

$$ED = C_1 \int_{-\infty}^R (R - x) f(x) dx + C_2 \int_R^{+\infty} (x - R) f(x) dx$$

である。これを R について微分すると、需要が予備を上回る確率(リスク係数)は $p(x > R) = \int_R^{+\infty} f(x) dx$ であるから、

$$p(x > R) = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

のもとで、この期待値が最小化されることがわかる。ここで $f(x)$ が対数正規分布に従うならば、 m = 平均値、 σ = 標準偏差とすると、

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma x} e^{-\frac{(\ln x - m)^2}{2\sigma^2}}$$

であるが、 $u = \frac{\ln x - m}{\sigma}$ とおいて、

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{u_p}^{+\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du = p(x > R)$$

となり、正規分布表から u_p が求められ、 $u_p = \frac{\ln R - m}{\sigma}$ 、したがって $R = e^{u_p \sigma + m}$ となる。

このモデルでは各時点 t における予備と需要量が考察され、 x の分布 $f(x)$ は t に依らないとされていたから、求められた R は計画期間全体において維持すべき予備の水準であった。一方、補給・販売総管理局レベルでの生産能力の予備の大きさを決定する 2 番目のモデルでは、各期の需要 $S_i(T_i)$ の分布が各期ごとに異なっており、解 R_i は各期ごとに

$$p(S_i(T_i) \leq R_i) = \frac{C_2}{C_3 + C_2}$$

を解いて求められる（ここでは p は信頼係数である）。

3 番目のモデルは地区資材・機械補給管理局レベルでの資材予備の大きさを決定するもので、期首の予備が存在する間は保管費用が掛かり、予備が使い尽くされた時点からは不足費用が必要となる点をモデルに組み込もうとしている。すなわち、 $S_i(t) = t$ 時点までの累積需要量とすると、各時点の費用は $R_i > S_i(t)$ のとき $C_1 (R_i - S_i(t))$ 、 $S_i(t) > R_i$ のとき $C_2 (S_i(t) - R_i)$ となる。各時点ごとの期待値の最小化は

$$p(S_i(t) \leq R_i) = \frac{C_2}{C_1 + C_2}$$

のもとで達成され、これを計画期間 T_i について行えば（すなわち積分すれば）、

$$\int_0^{T_i} p(S_i(t) \leq R_i) dt = T_i \frac{C_2}{C_1 + C_2}$$

を得る。

4 番目のモデルは地域補給機関の基地・倉庫における経常的・保険的在庫総量を考察するもので、最適期首在庫量を決定するシミュレーションモデルが紹介されている。

(4) 補給形態（直送または倉庫補給）の選択。生産企業から消費企業への納入には、直送

する場合、一度補給機関の倉庫に引き渡し、この補給機関が消費企業への納入を行う場合の2通りがある。前者を行うには、納入量が標準直送量以上であることが必要とされる。ここに紹介されているモデル（一財モデル）は、輸送費と在庫保管費との合計を最小化するように補給形態を選択するものであるが、これに伴い財の供給経路も決定される。そして、在庫保管費の計算に必要な平均在庫量を求めるためのシミュレーションが行われている。

なお、本論文でモデルズ・コンプレックスの説明の後に紹介されているモデルは、このモデルの改良版と見なすことができる。一財モデルで輸送費（注文実現費）と在庫保管費との合計を最小化するように供給経路を決定するという枠組自体は上述のモデルと変わらないが、生産と消費の動態を考慮し、在庫量を理論的に定式化してとらえ、これらをもとに納入の動態を明示的に考察するという点で補給の実態に一層適合したものとなっている。また、輸送費（注文実現費）に納入量と無関係の固定費用部分を導入したため、部分整数問題となっている。

3. 次に、ЦЭМИの策定したMTC計画化モデルズ・コンプレックスについて検討する。以下に示したモデルは、注(9)に示したゲロニムスの著作の第2章に述べられたモデルズ・コンプレックスをかなり単純化し、本論文での説明を参考にして、それを5段階プロセスとして再構成したものである。⁽¹¹⁾

このモデルズ・コンプレックスの基本的前提としては、次の3点が重要である。第1に、MTC計画化全体の単一の最適計画問題を設定することは不可能であると考えられており、まず局所的問題を解く下位レベルのモデルを定式化し、その後でこれらのモデルの合成を図るという方法が採られている。これは、いわゆる「構成計画法」の考え方であり、モデルズ・コンプレックス（またはモデルズ・システム）と言われる所以である。この点を若干詳しく述べると、MTC計画化全体の最適計画問題とは、最も細かい品目分類ごとに生産企業の供給と消費企業の需要とを一致させるという制約のもとで、MTCに関するすべての国民経済的支出を最小化するように、MTC計画を作成する問題であるとされている。しかし、このような問題の定式化は、以下の理由で現状では不可能であると考えられている。⁽¹²⁾

第1に、変数および制約条件の数が余りにも膨大である。第2に、このような問題を解くための適切な計算アルゴリズムを欠いている。第3に、現在の計算機の計算能力ではこの問題に対処できない。第4に、計画化のすべてのプロセスを数理経済モデルとして定式化することは不可能である。こうした事情を踏まえて、MTC計画化の全体的問題が多く局所的問題に分けられ、この局所的問題を解くモデルが1つのシステムを成すようなモデルズ・コンプレックスを策定することが当面の課題とされたのである。ただし、このモデルズ・コンプレックスによってMTC計画化の全体的な目標を達成するためには、(1)局所的問題がMTC計画化のすべての基本的側面を包摂する、(2)局所的問題が適切に連結される、(3)局所的問題の最

適性規準が全体的問題の最適性規準に矛盾しない、(4)局所的問題の制約条件が全体的問題の制約条件に照応する、などの条件を満たすことが必要であると考えられている。⁽¹³⁾

第2に、このモデルズ・コンプレクスは以下の5レベルから成る（これはほぼ現行のMTC機構に則している）。⁽¹⁴⁾

第1レベル—— 連邦国家計画委員会（ゴスプラン）。

第2レベル—— 連邦資材・機械補給国家委員会（ゴススナブ）。

第3レベル—— 補給・販売総管理局（CGCC。連邦ゴススナブ直属の生産物種類別の管理機関）⁽¹⁵⁾、省（財の生産を担当）、庁（最終需要の管理と本源財の供給を担当）。

第4レベル—— 地区資材・機械補給管理局（YMTC。地域別の管理機関）。⁽¹⁶⁾

第5レベル—— 基地（YMTC直属の補給末端機関）、企業。

これらの機関のうち、MTCの管理機構であるゴススナブ機構に属す機関は、連邦ゴススナブ、CGCC、YMTC、基地であるが、このモデルズ・コンプレクスではMTCの部門別（生産物種類別）管理と地域別管理との統一が図られている。

第3に、この5レベルに対応して、生産物品目も集計化の度合いが異なる5種類に分けられ、5段階の集計化が行われる。品目分類と計画化レベルとの対応関係は第1表に示すとおりである（第1表には以下で用いる各品目および一部の機関の番号集合の定義も示した）。すなわち、各財はゴスプラン品目としての名称 $i (i \in A)$ 、ゴススナブ品目としての名称 $j (j \in B_i)$ 、CGCC品目としての名称 $k (k \in C_j)$ 、明細品目としての名称 $m (m \in D_k)$ 、アソートメント品目としての名称 $n (n \in E_m)$ を有するわけである。ここで、 $B_i (i \in A)$

(第1表) 計画化レベルと品目分類

計画化レベル	機 関	機関の番号集合	品 目 分 類	品目の番号集合
1	ゴスプラン	...	ゴスプラン品目	A
2	ゴススナブ	...	ゴススナブ品目	B
3	CGCC	F	CGCC 品目	C
	省	...		
	庁	...		
4	YMTC	G	明 細 品 目	D
5	基 地	...	アソートメント品目	E
	企 業	H		

は第 i ゴスプラン品目として集計されるゴススナブ品目の番号の部分集合であり、 $B = \bigcup_{i \in A} B_i$ という関係が成立する (C_j, D_k, E_m についても同様である)。⁽¹⁷⁾ なお、CGCC は生産物種類別の管理機関であるため、それぞれの品目のうち第1 CGCC ($l \in F$) が担当する財の番号集合を C_l, D_l, E_l とするとき、

$$C = \bigcup_{l \in F} C_l, \quad D = \bigcup_{l \in F} D_l, \quad E = \bigcup_{l \in F} E_l$$

という関係が成立する。

以上の前提のもとで、MTC 計画化モデルズ・コンプレクスは5段階のプロセスとして定式化されている。以下では5段階のプロセスを順番にみていくことにする。なお、以下で用いる主な記号の定義は次のとおりである。

X_i : i 財産出量 ($i \in A, B, C$)

Y_i : i 財最終需要量 ($i \in A, B, C$)

Z_m^l : 第1 CGCC への m 財供給量 ($m \in C, l \in F$)

T_n^l : n 財に対する第1 CGCC の需要量 ($n \in C, l \in F$)

M_f^t : f 財に対する第 t YMTC の需要量 ($f \in C, D, t \in G$)

x_f^{pt} : p 生産企業から第 t YMTC への f 財供給量 ($f \in D, E, p \in H, t \in G$)

P_i : i 財生産能力の生産可能限界 ($i \in B, C$)

a_{jk} : k 財1単位当たりの j 財投入係数 ($k, j \in B, C$)

N : 本源財の番号集合⁽¹⁸⁾

R_ν : 本源財 ν の期首ストック ($\nu \in N$)

$b_{\nu j}$: j 財1単位当たりの本源財 ν の投入係数 ($\nu \in N, j \in B, C$)

r_ν^l : 本源財 ν に対する第1 CGCC の需要量 ($\nu \in N, l \in F$)

第I段階。ゴスプランの部門連関バランスで決定されたゴスプラン品目別の最終需要量 $Y_i (i \in A)$ がゴススナブに伝えられ、ゴススナブはこれをゴススナブ品目別の $Y_j (j \in B)$ に分計する。その際、すべての $j \in B$ について次の制約条件を満たさなければならない。

(0) 非負条件

$$Y_j \geq 0$$

(1) 集計・分計条件

$$\sum_{j \in B_i} Y_j = Y_i \quad (i \in A)$$

(2) 生産物連関バランス

$$X_j = \sum_{k \in B} a_{jk} X_k + Y_j$$

(3) 生産能力の制約

$$0 \leq X_j \leq P_j$$

(4) 本源財の制約

$$\sum_{j \in B} b_{\nu j} X_j \leq R_{\nu} \quad (\nu \in N)$$

この問題の現在最も現実的で適切な解法は、2次計画法であると考えられている。これは j 財最終需要量の下限 \underline{Y}_j と予測量 \bar{Y}_j (ただし、 $\sum_{j \in B_i} \bar{Y}_j = Y_i$) を設定し、制約条件(0)、(2)―(4)および

$$(1') \quad Y_j \geq \underline{Y}_j$$

のもとで、目的関数

$$\sum_{j \in B} \left[\frac{1}{\bar{Y}_j} (Y_j - \bar{Y}_j) \right]^2$$

を最小化する Y_j を求める方法である。得られた Y_j が条件(1)を満たすか確かめられ、満たさない場合には Y_i または \bar{Y}_j がインフォーマルに修正され、以上の過程が繰返される。

第II段階。ゴススナブからゴススナブ品目別の最終需要量 $Y_j (j \in B)$ がその財を担当する第1CFCC に伝えられ、CFCC はこれをCFCC 品目別の $Y_m (m \in C_1)$ に分計する。相互に斉合的な分計を行うためには、第I段階と同様に単一の生産物連関バランスを解かなければならないが、財の分計化が一段階進んで問題の規模がより大きくなり、生産能力などの制約もより詳細になることから、これは不可能とされ、以下の「分権的」解法が提起されている。

初めに、第1CFCC ($l \in F$) は次の最適化問題を解く。制約条件はすべての $m \in C_1$ について次のとおりである。

(0)非負条件

$$Y_m \geq 0$$

(1)集計・分計条件

$$\sum_{m \in C_j} Y_m = Y_j \quad (j \in B)$$

(2)生産物連関バランス

$$X_m = \sum_{n \in C_1} a_{mn} X_n + \sum_{\substack{l' \in F \\ l' \neq 1}} Z_m^{l'} + Y_m$$

(3)生産能力の制約

$$0 \leq X_m \leq P_m$$

そして、本源財および他のCFCCの財に対する需要を計算し、

$$r_{\nu}^1 = \sum_{m \in C_1} b_{\nu m} X_m \quad (\nu \in N)$$

$$T_n^1 = \sum_{m \in C_1} a_{nm} X_m$$

$$(n \in C_r, l' \in F, l' \neq 1)$$

目的関数

$$U_1 = \sum_{m \in C_1} p_m (Y_m + \sum_{\substack{l \in F \\ l' \neq l}} Z_m^l) - \sum_{\substack{n \in C_1 \\ l' \neq l}} p_n T_n^1 - \sum_{\nu \in N} p_\nu r_\nu^1$$

を最大化する Y_m, X_m を求める。ここで係数 p はそれぞれの財の価格であるから、この目的関数は財の供給額から需要額を引いた第 1 CGCC の利潤に他ならない。

次に、相異なる CGCC 間および CGCC と庁との間で、財および本源財のインフォーマルな需給調整がなされる。

$$\begin{aligned} Z_n^1 &= T_n^1 & (n \in C, l \in F) \\ \sum_{l \in F} r_\nu^1 &\leq R_\nu & (\nu \in N) \end{aligned}$$

この調整がうまくいかない場合には、各財の価格さらには Y_j がインフォーマルに修正され、以上の過程が繰返される。(19)

この後、第 1 CGCC ($l \in F$) は第 t YMTC ($t \in G$) に対して n 財投入量 M_n^t ($n \in C_1$) を割当ててゐる。同時に、CGCC は財の産出量について省との間で調整を行い、省は予備的産出計画を企業に降ろす。各企業はこの生産に必要な明細品目別の需要量を所在地区の YMTC に申請する。

第 III 段階。第 t YMTC ($t \in G$) は明細品目別の需要量 M_f^t ($f \in D_1$) を決定する。これは所管企業からの需要申請量と YMTC の在庫増減量との合計である。

YMTC の在庫は、概念的には経常的在庫、倉庫補給と直送補給のそれぞれのための保険的在庫、計画外需要に対する予備に分かれる。これらの在庫総量を決定する単一のモデルを作成することが今のところ不可能であるため、それぞれの在庫について個別的にモデルが作成されている（例えば、本論文で紹介されている 3 番目と 4 番目の在庫モデルなどが利用される）。

これらの個別的モデルの解の総和と所管企業の需要申請量との合計として決定された第 t YMTC ($t \in G$) の明細品目別の需要量 M_f^t ($f \in D_1$) が、第 II 段階で第 1 CGCC ($l \in F$) によって割当てられた CGCC 品目別の需要量 M_n^t ($n \in C_1$) とインフォーマルに調整される。必要な場合には財の価格が修正され、企業の需要申請量の変更が図られる。

第 IV 段階。第 1 CGCC ($l \in F$) は、生産企業に対して YMTC の明細品目別の需要量を配分するが、これに先立ち、計画外需要に対する生産能力の予備 m_f ($f \in D_1$) を在庫モデルを解いて決定する（上述の在庫モデル参照）。需要量配分の問題（配属計画の決定問題）は線形計画輸送問題を応用して解かれる。問題は、 p 生産企業 ($p \in H$) から第 t YMTC ($t \in G$) への f 財供給量 x_f^{pt} ($f \in D_1$) を決定することにあるが、同時に、 p 生産企業の f 財生産能力予備による生産量 m_f^p も決定される。制約条件としては、すべての $f \in D_1$

についての需給および予備のバランス式

$$\sum_{p \in H} x_f^{pt} = M_f^t \quad (t \in G)$$

$$\sum_{p \in H} m_f^p = m_f$$

のほか、この第1 CGCC に割当てられている原料の制約、各生産企業の生産能力の制約などがある。これらの制約条件のもとで、生産費と輸送費の合計である目的関数を最小化する x_f^{pt} 、 m_f^p が求められる。この解が存在しない場合には、 M_f^t などがインフォーマルに修正され、以上の過程が繰返される。

第V段階。第1 CGCC ($1 \in F$) から明細品目別の供給量 x_f^{pt} ($f \in D_1$) が第t YMTC ($t \in G$) に伝えられ、YMTC はこれをアソートメント品目別の x_g^{pt} ($g \in E_1$) に分計する。この作業には各財の消費企業も加わり、第II段階で決定された第p 生産企業 ($p \in H$) の明細品目別の予備的産出計画を考慮してインフォーマルな調整が行われ、必要な場合には価格の修正もなされる。この後、補給形態の選択が行われる。

以上がMTC 計画化モデルズ・コンプレクスの概要である。このモデルズ・コンプレクスの特徴として次の3点を指摘することができる。第1に、このシステムは最適決定モデルの積み重ねであるが、解(計画)が上位のモデルから順番に決定されており、下位のモデルに解が存在しないなどの例外的な場合にのみ上位のモデルでの決定が修正される。各段階のモデルも情報交換の反復過程として定式化されてはならず、それほど時間をかけずに解を得ることが意図されている。第2に、このシステムは定式化されたモデルとインフォーマルな調整(ヒューリスティックなプロセス)とから構成される man-machine planning システムであり、定式化されたモデルがインフォーマルな調整によって連結されている。すなわち、モデルの間の調整プロセスが厳密に定式化されるのではなく、インフォーマルな調整によって代行されている。第3に、このインフォーマルな調整において、価格の修正が大きな役割を果たしている。そして、このシステムでは独立採算制を CGCC レベルにまで徹底し、MTC 機関のサービスに対する価格を最適評価に基づいて適正化するなど、利潤が各経済単位の活動のインセンティブとして適切に機能するように条件を整えることが想定されている⁽²⁰⁾。しかしながら、価格の修正はインフォーマルなものに留まり、価格調整方程式として定式化するには至っていない。

以上述べたことから、このシステムは、インフォーマルな調整が適切に行われることにより、各段階のモデルに解が存在しさえすれば、システム全体の解が(それほど時間をかけずに)得られるという強さを有しており、また、インフォーマルな調整の余地が大きいだけに極めて弾力的なシステムとなっている。他方、インフォーマルな調整が合理的、効率的に行われる保証は何もないという弱点があり、得られた解がどの程度経済的に妥当なものとなる

かは不確かである。

注

- (1) これらの改革については、岡稔・宮鍋熾・竹浪祥一郎「ソ連・東欧の経済改革と資材・機械補給」『経済研究』第24巻第1号（1973年1月）を参照。
- (2) В. М. Лагуткин (ред.), Экономико—математические методы в снабжении, Москва, 1971, pp. 34—35.
- (3) M. Cave, *Computers and Economic Planning*, Cambridge, 1980, p. 96, Б. Л. Геронимус, О схеме комплекса моделей управления материально-техническим снабжением, «Э. М. М», No. 1, 1970.
- (4) Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам, том 7, Москва, 1970, p. 406.
- (5) 例えば, Н. П. Федоренко, Б. Л. Геронимус, Проблемы создания автоматизированной системы управления снабжением, «М. Т. С», No. 2, 1967 を参照。
- (6) Cave, op. cit., p. 101.
- (7) 岡・宮鍋・竹浪前掲論文参照。70年代後半の状況については, G. E. Schroeder, *The Soviet Economy on a Treadmill of "Reforms"*, in *Soviet Economy in a Time of Change*, Washington: U.S. Govt. Printing Office, 1979, pp. 323—324 参照。
- (8) 1972年11月29日付連邦 Gosstap 省令 (Сборник нормативных актов по материально-техническому снабжению, часть I, Изд. 2-е, Москва, 1980, pp. 185—186) により, Gosstap 付属資材・機械補給経済・組織研究所が連邦 Gosstap АСУ 策定の主要担当機関に指定されたことは, ЦЭМИ の構想 (МТС 計画化モデルズ・Комплекс) に基づく АСУ 策定という方針の変更を意味すると考えられる。この主要担当機関変更の事情などについては, В. М. Лагуткин, АСУ материально-техническим снабжением, Москва, 1975, pp. 233—239 参照。
- (9) Б. Л. Геронимус, Пути совершенствования планирования материально-технического снабжения народного хозяйства, Москва, 1973.
- (10) O.ランゲ著, 有木宗一郎・岩田昌征訳『最適決定論』合同出版, 1970年, 第9章参照。
- (11) 西側の文献でこのМТС 計画化モデルズ・Комплексに言及したものとしては, Cave, op. cit がある。
- (12) Геронимус, op. cit., p. 30.
- (13) I bid., p. 31.
- (14) 現行制度については, 岡・宮鍋・竹浪前掲論文 pp. 52—56 参照。
- (15) 1976年現在 26局ある (Справочник по материально-техническому снабжению и сбыту, Изд. 2-е, Москва, 1976, p. 16)。
- (16) УМТС と同様の機能を果たす地域別の管理機関として, 加盟共和国資材・機械補給総管理局

(GYMTC)があるが、以下で YMTC という場合にはこの GYMTCも含まれている。1976 年現在 YMTC は 45 局、GYMTC は 14 局ある (Ibid., pp. 20-21)。

⑴⑦ モデルに明示的に導入されているのは

$$B = \bigcup_{i \in A} B_i, C = \bigcup_{j \in B} C_j$$

という関係だけであり、ゴスプラン品目、ゴススナブ品目、CGCC品目については、これらの品目間の集計・分計条件が明示化されている。なお、ソ連の実際の品目分類(岡・宮鍋・竹浪前掲論文pp. 54-55 参照)はもっと錯綜しており、このモデルズ・コンプレクスではそれがかなり整理されている。

⑴⑧ ゲロニムスの原定式化では本源財についても集計化が行われるとされているが、以下では単純化のため、本源財については集計化は行われないとする。

⑴⑨ すべての $n \in C, l \in F$ について $Z_n^1 = T_n^1$ が成立すれば、 T_n^1 の計算式を生産物連関バランス式に代入して、

$$X_m = \sum_{n \in C_l} a_{mn} X_n + \sum_{\substack{n \in C_l \\ l' \neq l}} a_{mn} X_n + Y_m = \sum_{n \in C} a_{mn} X_n + Y_m$$

を得る。これはCGCC 品目別の生産物連関バランスが斉合的に解かれたことを意味する。ところで、各CGCC は、他のCGCC の需要 (Z_n^1) を初めは何らかの方法で推定して自己の最適化問題を解くわけであるから、 $Z_n^1 = T_n^1$ が成立するには何回かのイタレーションが必要である。しかし、ここでは逐次的過程の定式化には至っておらず、ゲロニムスは、このプロセスを収束させるアルゴリズムの研究は今後の課題である、と述べるに留まっている(Геронимус, op. cit., p. 39)。

⑴⑩ I bid., ch. 8.