

# 発展途上国工業プロジェクトのリスク分析

北川 博・日下泰夫

## 1. はじめに

発展途上国は、第二次大戦後、モノカルチャーからの脱却をめざして経済開発をすすめてきた。特に、工業化は、輸入代替、外貨獲得につながるものとして一貫して経済開発の大きな柱として重視されてきた。しかし、石油危機以降の世界経済の低迷により累積債務問題が深刻化するなど発展途上国の経済開発は足踏みを余儀なくされ、このため、途上国市場への依存度が高いわが国のプラント輸出も低迷をつづけている状況である。工業化を通して経済を自立させるためには、いうまでもなくプロジェクト自体の経済的実現性の有無がカギとなる。それゆえ、わが国は累積債務から立ち直りつつある発展途上国へのフィージビリティ調査団を派遣することによって経済自立に貢献する工業プロジェクト実施の可能性を調査し、円借款等による援助を実施している。

発展途上国のプロジェクトは多くのリスクを内包しているが、このような途上国への援助資金がプロジェクトのリスクを低下させる効果がある。しかし、これまでわが国では途上国プロジェクトのリスクやこれにもとづく援助効果の定量的評価はほとんど行なわれていなかった。かぎりある援

助資金を有効に配分し途上国の経済自立過程をより確実なものとするためには、工業プロジェクトのリスク評価方法を確立し、援助資金投入効果を定量的に把握することがきわめて重要になっている。本研究は、途上国援助の一環として実施されているプラント建設計画調査の大半を占めるプレ・フィージビリティ調査の経済性分析にリスク分析による評価方法を導入することを目的としている。

## 2. 従来のプロジェクト評価法とリスク分析

プロジェクトの実施に先立ってフィージビリティ調査が行なわれるが、その中で経済性分析は最も重要な部分の1つを占めている。途上国の経済開発プロジェクトに対しては1960年代から割引現金フロー法(DCF法)による経済性評価が行なわれるようになった[12]。調査時点の価格にもとづく一点見積りにより投資、費用、収益を算出し、内部利益率(IRR)または純現在価値(NPV)によってプロジェクトの結果を予測する方法が一般に用いられている。

しかし、今日のように激しい経済変動の下では一点見積りは長年月の費用要素の変動を反映することができない。たとえば図1は1955年以降のブラジルの砂糖の輸出価格を示したもののだが、1960年代までは比較的安定していたものの、1970年代以降は乱高下をくりかえすようになっている。

きたがわ ひろし (社)日本プラント協会

〒100 千代田区有楽町1-8-1 日比谷パークビル

くさか やすお 東京都立商科短大

〒104 中央区晴海1-2-1

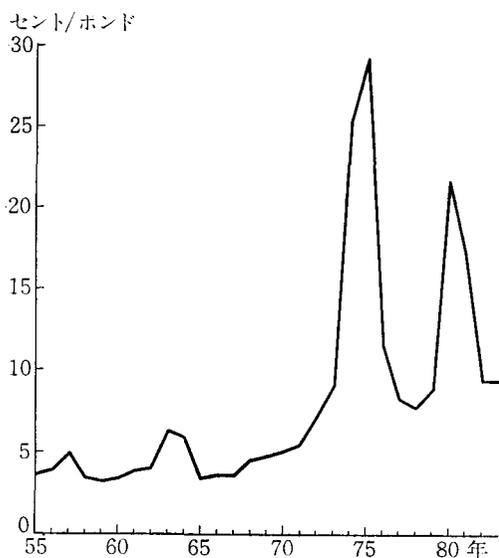


図1 ブラジルの砂糖の輸出価格

このように、プロジェクトには種々の不確定な事象に関する要因が含まれているので、これらの諸要因を経済性分析に反映させることが重要となる[注]。

従来のプロジェクトのリスクの評価では一般に感度分析が用いられてきた。これは、主要なパラメータにリスクが存在すると考えられるときに、パラメータのうち1つの値だけを変えてプロジェクトの結果（経済性評価尺度）の変化を見るものである。わが国では2、3のパラメータの値を±10%変えるといった形式的なやり方しか行なわれていない。

このような感度分析に対してリスク分析は感度分析で考えられる複数の要因の変化に確率分布を付与し、プロジェクトの結果を確率分布として評価しようとするものである。図2はリスク分析の

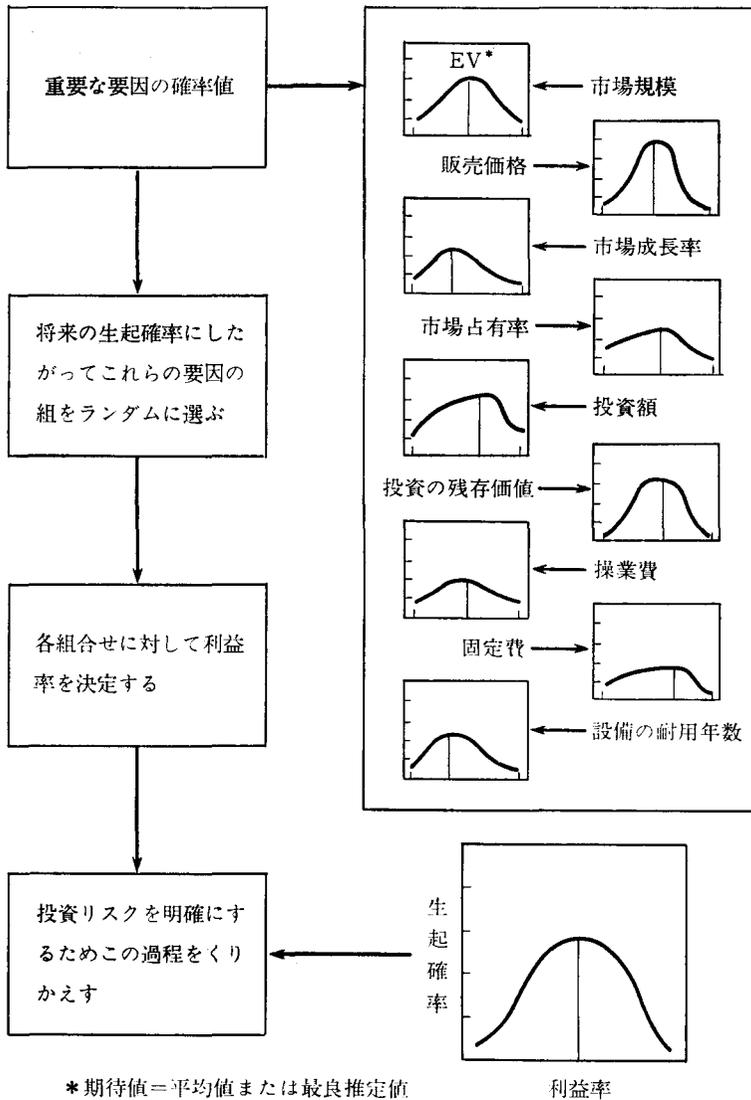
[注] 不確定な事象を確率分布として扱うとき、それらの確率分布が客観的に与えられる場合はリスク、主観的に与えられる場合は不確実性という言葉によって区別されることがある [2]。また、世界銀行の研究レポートではリスクと不確実性を同義語として扱っている [4]。本研究ではリスクと不確実性を合わせて「リスク」という言葉を用いることとする。

フローダイアグラム [1] で、先進国では1964年に米国のウェアハウザー社が開発したモンテカルロ・シミュレーションによるリスク分析プログラムが先駆的な例とされている [2]。途上国プロジェクトでモンテカルロ・シミュレーションによるプロジェクト評価を最初に試みたのは、1970年に世界銀行が行なった研究であろう [5]。しかし、それ以降現在までシミュレーションによるリスク分析は行なわれていない。

欧米の代表的な途上国プロジェクト評価法解説書やマニュアルが刊行されたのは1960~70年代であるが、いずれもシミュレーションによるプロジェクト評価についてはまったく述べられていない。たとえば、国際協力事業団は1977年に欧米の途上国援助機構のプロジェクト評価法を調査し報告書を出しているが、その中で紹介されているリスク分析とは「感度分析に組合せ、確率といった統計的手法を加味した分析方法」、すなわち、すべての変動のパターンを考えてそれらに確率を付与する方法であり、モンテカルロ・シミュレーションによる方法とは異なっている。この方法では「…仮定を増すとその組合せが級数的に増加し、その各々の内部利益率を出す必要があるうえ、各ケースのおこる確率を推定するというやっかいな作業がある…」 [13] という報告書の指摘にもあり、変動要因の増加とともに確率的評価は事実上困難となる。これに対してモンテカルロ・シミュレーションでは変動要因の増加に対しても高々数千回のくりかえし計算を実行するにとどまり、高性能で比較的低価格のパーソナル・コンピュータが急速に普及している今日、きわめて効果的な評価方法となりつつある。

### 3. 経済性評価尺度

投資の経済性評価尺度は、利益率、利益額、回収期間の3つに分けられる。途上国の工業プロジェクト評価では内部利益率 (IRR)、投資利益率 (ROI)、純現在価値 (NPV)、回収期間 (PO



\*期待値＝平均値または最良推定値

図2 投資計画のシミュレーション

P)等が用いられている。特に、内部利益率は世界銀行など国際援助機構が用いていることもあってわが国では金科玉条のごとく用いられている。しかしながら、内部利益率は割引率を決定しなくてもよいという利点はあるが、プロジェクト評価で必ず行なわれると云ってよい代替案の選択には使えないという短所がある。

これに対して投資利益率は投資効率を示す指標であり、投資額や利益率に制約のある場合の代替案の選択に用いられる [3].

純現在価値は利益額の大きさを評価する指標である。回収期間は、回収の長短を問題とする指標であり、リスク下のプロジェクト評価では投資がどれだけの期間で回収されるかは途上国、援助国政府双方にとって重大な関心事であろう。

各評価尺度には固有の特性が存在するのでプロジェクトの採否あるいは借款供与に関する意思決定に当たっては、これらの指標を適宜選択して決定すべきである。

#### 4. リスク下のプロジェクトの経済性評価

発展途上国の工業プロジェクトは、

①資金、技術、機器、資材の調達における外国への依存度が非常に高い。

②経済自立戦略の下に位置づけられる輸出指向型プロジェクトは、先進国の経済動向に左右されやすい。

③プロジェクトの経済への

影響度が大きく、その成否いかんによっては当該国の債務増加など経済悪化の原因となる。

④プロジェクトに対する経済的、社会的、政治的、国際的要因の影響が大きい。

など大きなリスクを包含している。特に今日のような厳しい経済環境の下では、現在行なわれている1つの見積値にもとづく経済性分析では実行可能性がないプロジェクトを実行可能と判定してしまう危険性があるので、工業プロジェクトの経済性評価にはリスク分析を導入する必要が生じる。

発展途上国のプロジェクトには共通するリスク要因があることが国際機関をはじめとする多くのプロジェクト評価経験者によって報告されている(たとえば, [5] [6] [9] [11]).

本研究ではこれらのリスク要因から経済性への影響が大きく, 重要と考えられる要因を抽出した. すなわち,

- ①外国為替相場
- ②国内物価指数
- ③米国物価指数
- ④利子率
- ⑤輸入機器コスト
- ⑥輸入原料コスト
- ⑦輸入ユーティリティコスト
- ⑧保全費(輸入分)
- ⑨原料供給量
- ⑩国内需要
- ⑪国内市場占有率
- ⑫国内価格
- ⑬海外需要
- ⑭海外市場占有率
- ⑮輸出価格

上述の発展途上国プロジェクトの特徴から資金に占める借款の割合と利子率の影響は大きい. また, 投資および費用の相当部分を輸入に頼ることが多いので, 機器, 原料, ユーティリティ等のコストの外貨分は重要である. 市場動向の影響も大きい. さらに, 高インフレ下において物価指数の影響も大きく, 外国為替相場への影響も無視できない.

選定された各リスク要因に対しては, 過去のデータや経験にもとづいて分布を推定する.

プロジェクトの経済的価値は, 通常最終的に米ドルによって表わされる.

一般に通貨の対内購買力は物価指数の逆数としてとらえられるからA B両通貨の購買力平価を算出するには過去の正常な為替レートの存在を前提としてA B国間の基準年度の為替レートに両国の

物価指数の比率を乗じる方法が用いられている. しかし, プロジェクト評価では各費用要素について基準年度の為替レートで見積ることは事実上困難であるので, ここでは各年度の為替レートに両国の物価指数の比率を乗じた値を購買力平価とする.

すなわち, 途上国・米国の購買力平価は,

$$(1) \text{購買力平価} = \text{為替レート} \times \frac{\text{米国物価指数}}{\text{途上国物価指数}}$$

となる.

図3はリスク下の途上国工業プロジェクトの経済性評価のフローチャートを示したものである. リスク分析および援助資金のリスク低下の評価のほか比較のために現行方式による経済性評価が加えられている. この新方式によるプロジェクト評価は次の手順にしたがう.

- ①現地調査にもとづいてリスク要因を選定する
- ②プロジェクトの投資, 費用, 収益の構成要素の分布を推定する.

確率分布としては, 一般に次式のベータ分布を考えることにする.

$$(2) f(x; \alpha, \beta; a, b) = \begin{cases} \frac{1}{B(\alpha, \beta)(b-a)^{\alpha+\beta-1}}(x-a)^{\alpha-1}(b-x)^{\beta-1}, & (a \leq x \leq b) \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

ここで $B(\alpha, \beta)$ はベータ関数である.

しかし, 長期間にわたるプロジェクトの変動を一般的なベータ分布で見積ることは困難であり, むしろ不確実な事象の出現の確率はいずれも等確率であるとみなすことが自然である場合が多い. それゆえ, ここではベータ分布の特別な場合( $\alpha = \beta = 1$ )とした一様分布で見積る. すなわち,

$$(3) f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & (a \leq x \leq b) \\ 0, & \text{その他} \end{cases}$$

この場合, 各要因の確率分布は, 変動の最大値と最小値を推定することによって与えられる.

- ③すべてのリスク要因の値を各々の一様分布か

表 1 リスク要因

リスク要因	記号
外国為替相場(途上国通貨)	$X_t$
途上国物価指数	$\theta_{Lt}$
米国物価指数	$\theta_{Ft}$
割引率(資本コスト)	$i_t$
投資の構成要素 $j$ の内貨分	$I_{Ljt}$
投資の構成要素 $j$ の外貨分	$I_{Fjt}$
費用の構成要素 $k$ の内貨分	$C_{Lk}$
費用の構成要素 $k$ の外貨分	$C_{Fk}$
国内需要	$D_{Lt}$
海外需要	$D_{Ft}$
国内市場占有率	$S_{Lt}$
海外市場占有率	$S_{Ft}$
原材料供給量	$M_t$
国内価格	$P_{Lt}$
輸出価格	$P_{Ft}$

添字の  $t$  は時点,  $L$  は途上国,  $F$  は外国(米国)を表わす。

かにする。

### 5. 定式化

とりあげたリスク要因を表 1 に示す。添字  $t$  は時点,  $L$  は途上国,  $F$  は外国を表わす。

時点  $t$  における途上国通貨の購買力平価  $X'_t$  は

(1)式から

$$(4) X'_t = X_t \theta_{Ft} / \theta_{Lt}$$

となる。

時点  $t$  における投資の第  $j$  要素の値はその内貨分を購買力平価で割った値と外貨分を米国物価指数で割った値の総和であり、次式で表わされる。

$$(5) I_{jt} = I_{Ljt} / X'_t + I_{Fjt} / \theta_{Ft}$$

これをすべての要素について加えると時点  $t$  の投資額

$$(6) I_t = \sum_{j=1}^N (I_{Ljt} / X'_t + I_{Fjt} / \theta_{Ft})$$

が得られる。

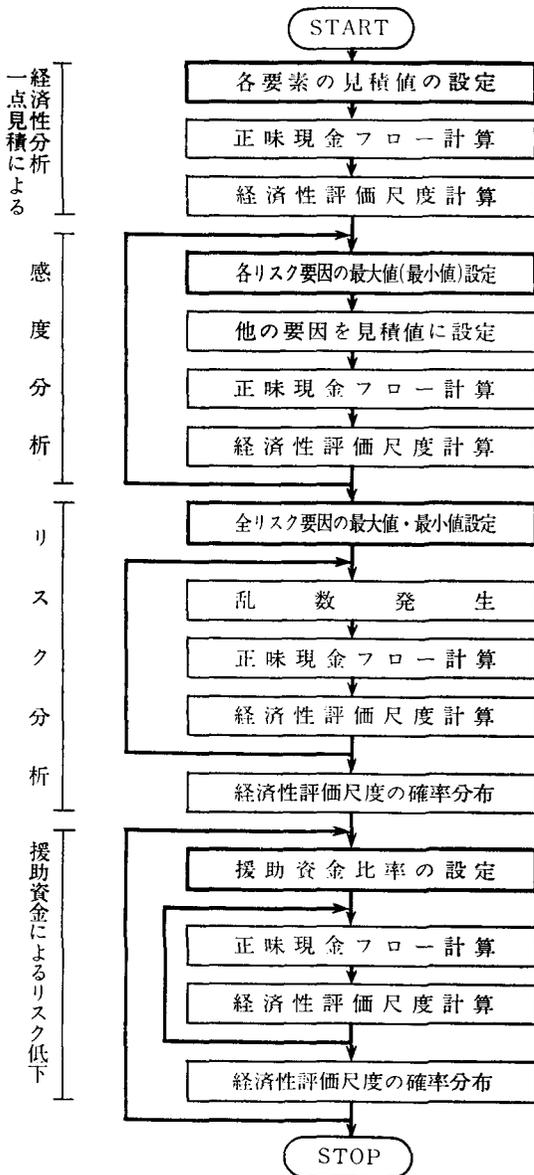


図 3 リスク分析による途上国工業プロジェクト評価

ら発生させて評価尺度の値を計算する。これを 1000 回くりかえす。この結果にもとづいて各評価尺度の確率分布を計算する。なお、本研究で使った一様乱数は、乗算合同法によって発生させたもので、使用条件で頻度検定および連の検定を行った結果は良好であった[14]。

④先進国の援助資金の効果を評価する。

⑤さらに、提案方式と現行方式との差異を明ら

同様に時点  $t$  における費用も次式で表わされる。

$$(7) C_t = \sum_{k=1}^N (C_k / X'_t + C_k / \theta_{Ft})$$

需要量  $D_t$  は国内需要分と海外需要分との和として

$$(8) D_t = D_{Lt} S_{Lt} + D_{Ft} S_{Ft}$$

で表わされる。最初に原料供給量  $M_t$  が生産能力  $V$  を上回る場合 ( $V \leq M_t$ ) を考える。このとき、生産能力  $V$  が需要量  $D_t$  を上回る場合には需要量全部を生産し、生産能力  $V$  が需要量  $D_t$  以下となる場合には生産能力一杯に生産を行なう。すなわち、生産量  $Q_t$  は

$$(9) \begin{cases} D_t < V \text{ ならば } Q_t = D_t \\ D_t \geq V \text{ ならば } Q_t = V \end{cases}$$

となる。逆に原料供給量  $M_t$  が生産能力に追いつかない場合 ( $V > M_t$ ) には(9)式の  $V$  の代わりに  $M_t$  とおけばよい。(9)式の  $V \leq M_t$  における  $Q_t = V$  および、 $V > M_t$  における  $Q_t = M_t$  の場合には輸出比率  $q_t$  をどのように選択するかは各国の政策により異なり、一般論として議論することはむずかしい。しかしながら、過去の実績を尊重するという立場からは輸出比率を大幅に変更することは得策ではない。よって、ここでは輸出比率は生産量にかかわらず一定と考えて

$$(10) q_t = \frac{D_{Ft} S_{Ft}}{D_{Lt} S_{Lt} + D_{Ft} S_{Ft}}$$

で与えられているものとする。

(10)式より時点  $t$  における収益  $R_t$  は、

$$(11) R_t = Q_t \{ (1 - q_t) P_{Lt} / X'_t + q_t P_{Ft} / \theta_{Ft} \}$$

で与えられる。

時点  $t$  における正味キャッシュフロー  $CF_t$  は、建設期間においては投資額、操業期間においては収益と費用との差によって与えられるから、(6)、(7)、(11)式を用いて

$$(12) CF_t = \begin{cases} -I_t & (1 \leq t \leq T_1) \\ R_t - C_t & (T_1 < t \leq T) \end{cases}$$

で表わされる。ここで  $T_1$  は建設期間、 $T$  はプロジェクトの全計画期間である。

したがって、プロジェクトの全計画期間におけ

る純現在価値 (NPV)、投資利益率 (ROI) は

$$(13) NPV = \sum_{t=T_1+1}^T \frac{R_t - C_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)} - \sum_{t=1}^{T_1} \frac{I_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)}$$

$$(14) ROI = \frac{\sum_{t=T_1+1}^T \frac{R_t - C_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)}}{\sum_{t=1}^{T_1} \frac{I_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)}} - 1$$

となる。回収期間 (POP) は

$$(15) \sum_{t=T_1+1}^{T^*} \frac{R_t - C_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)} - \sum_{t=1}^{T_1} \frac{I_t}{\prod_{j=1}^t (1+i_j)} = 0$$

を満たす  $T^*$  で与えられる。

## 6. リスク分析の実施例

以下に1984年にフィージビリティ調査が実際に行われたA国Bプロジェクトの解析例を示す。このプロジェクトは建設期間1年、操業期間10年、投資額130万ドルで、製品は全量国内販売を予定している。

表2は、一点見積りによるキャッシュフローの一部であり、表3はキャッシュフロー表にもとづいて計算された純現在価値、投資利益率および回収期間である。

表4は選定されたリスク要因と推定値を示している。報告書から原料供給量と販売価格を選定し、さらにA国の激しいインフレを考慮してA国および米国の物価指数および為替レートを加え、国際通貨基金統計により最大値と最小値を推定した。割引率は10%とした。なお、ここでは傾向変動は扱っていない。また目標値は、純現在価値80万ドル、投資利益率70%、回収期間6年としてシミュレーションの結果を評価することとした。

図4はシミュレーションの結果の出力例として純現在価値の場合を示したもので、上は確率分布、下は累積分布である。この図から最頻値は68~70万ドルで、目標値自体の達成されない確率が0.701もあり、このプロジェクトを実施した場合のリスクが高いことは明白である。これに対して

表 2 現行方式によるキャッシュフロー表

単位：ドル				
年	投資額	操業費	収 益	正味キャッ シュフロー
1 (1985)	1382330.0			-1382330.0
2 (1986)		170681.0	549240.0	378559.0
3 (1987)		184226.0	597000.0	412774.0
⋮ (⋯⋯)		⋯	⋯	⋯
11 (1995)		184226.0	579000.0	412774.0

表 3 現行方式による経済性分析 (割引率10%)

純現在価値(ドル)	投資利益率(%)	回収期間(年)
120800.0	81.2	5.4

表 4 リスク要因と推定値

リスク要因	平均値	最大値	最小値
外貨レート	570.0	684.0	456.0
国内物価指数	200.0	250.0	150.0
米国物価指数	8.0	10.0	6.0
割引率	10.0	12.0	8.0
輸入機器コスト	682200.0	750000.0	614000.0
原料供給量	7500.0	8250.0	6750.0
国内販売価格	75.0	90.0	60.0

現行方式では利益額は約 102 万ドルで目標値を 30 万ドル以上も上回る高い収益性を示すプロジェクトと判定することになる。しかし、シミュレーションの結果から 102 万ドルが達成される見込みはほとんどない(達成されない確率は 0.996 である)。このように現行方式によるプロジェクトの採否の判定は大きな誤算をまねく可能性がある。

次に、投資額の 10、20 および 30% に援助資金を導入した場合にプロジェクトのリスクがどの程度低下するかを検討する。実際には、援助資金の条件は国やプロジェクトによって必ずしも一様ではないが、ここでは簡単のために年利 4%、据置期間 0、返済期間はプロジェクトの計画期間に等しいものとした。

図 5 は援助資金導入によるリスク低下を示したものである。純現在価値、投資利益率および回収期間の分布関数の形は基本的に変わらないが、援助資金の増加とともに分布が右に(回収期間では

左に)シフトする。

純現在価値では援助資金が 0 から 10% 刻みで増加するにつれて目標値(80 万ドル)が達成されない確率は、0.701 から 0.479、0.246、0.123 と減少し、援助資金によるリスク低下は顕著である。

投資利益率においても同様に援助資金導入により目標値(70%)が達成されない確率は 0.688 から 0.482、0.274、0.151 へと大幅に減少する。

回収期間においても、目標値(6 年)が達成される確率が 0.509 から 0.585、0.661、0.726 へと改善される。

このように、リスク分析を通じて援助資金の導入によるリスク低下の評価を行なうことは、途上国、援助国双方の意思決定者にとって非常に重要となる。

## 7. 結論と今後の展望

本研究では、リスク分析の視点から発展途上国の工業プロジェクト評価法を提案し、実際の調査データを用いて現行方式が誤った結論に導く可能性があることを示し、リスク分析の重要性を明らかにした。最後に、援助資金によるリスク低下を定量的に評価することによって本方式の有効性を示した。

途上国では本方式を導入することによってリスクの高いプロジェクトを実行可能と判断してしまう危険を避けられるので、より信頼性の高い情報にもとづいて意思決定を行なうことができる。

他方、援助資金を供与する先進国にとってはプロジェクトの実現性の適確な評価が得られると同時に援助効果の予測と資金配分のための定量的な判断資料をもつことができる。また輸出者にとってもリスクを回避できるというメリットがある。

世界銀行のプロジェクト評価スタッフも指摘しているようにリスク分析の標準化には限界がある[5]が、本研究で提案した方式はプレ・フィージビリティ調査段階で十分有効であると考えられる。プロジェクトの環境に不確実な要因が多い途

純現在価値		確率	0	0.25	0.5
340000.0-	360000.0	.001			
360000.0-	380000.0	0			
380000.0-	400000.0	.002			
400000.0-	420000.0	.005	*		
420000.0-	440000.0	.007	*		
440000.0-	460000.0	.003			
460000.0-	480000.0	.002			
480000.0-	500000.0	.011	*		
500000.0-	520000.0	.014	*		
520000.0-	540000.0	.017	**		
540000.0-	560000.0	.027	***		
560000.0-	580000.0	.028	***		
580000.0-	600000.0	.027	***		
600000.0-	620000.0	.03	***		
620000.0-	640000.0	.041	****		
640000.0-	660000.0	.049	****		
660000.0-	680000.0	.066	*****		
680000.0-	700000.0	.069	*****		
700000.0-	720000.0	.07	*****		
720000.0-	740000.0	.084	*****		
740000.0-	760000.0	.055	*****		
760000.0-	780000.0	.06	*****		
780000.0-	800000.0	.053	*****		
800000.0-	820000.0	.051	*****		
820000.0-	840000.0	.032	***		
840000.0-	860000.0	.04	****		
860000.0-	880000.0	.034	***		
880000.0-	900000.0	.038	****		
900000.0-	920000.0	.028	***		
920000.0-	940000.0	.024	**		
940000.0-	960000.0	.017	**		
960000.0-	980000.0	.014	*		
980000.0-	1000000.0	.007	*		
1000000.0-	1020000.0	.007	*		
1020000.0-	1040000.0	.003			
1040000.0-	1060000.0	.001			
1060000.0-	1080000.0	.001			
1080000.0-	1100000.0	0			
1100000.0-	1120000.0	0			
1120000.0-	1140000.0	.001			
1140000.0-	1160000.0	.001			
1160000.0-	1180000.0	0			

純現在価値	累積確率	0	0.5	1
360000.0	.001			
380000.0	.001			
400000.0	.003			
420000.0	.008			
440000.0	.015	*		
460000.0	.018	*		
480000.0	.02	*		
500000.0	.031	**		
520000.0	.045	**		
540000.0	.062	***		
560000.0	.089	***		
580000.0	.117	****		
600000.0	.144	****		
620000.0	.174	*****		
640000.0	.215	*****		
660000.0	.264	*****		
680000.0	.32	*****		
700000.0	.399	*****		
720000.0	.469	*****		
740000.0	.533	*****		
760000.0	.588	*****		
780000.0	.648	*****		
800000.0	.701	*****		
820000.0	.752	*****		
840000.0	.784	*****		
860000.0	.824	*****		
880000.0	.858	*****		
900000.0	.896	*****		
920000.0	.924	*****		
940000.0	.948	*****		
960000.0	.965	*****		
980000.0	.979	*****		
1000000.0	.986	*****		
1020000.0	.993	*****		
1040000.0	.996	*****		
1060000.0	.997	*****		
1080000.0	.998	*****		
1100000.0	.998	*****		
1120000.0	.998	*****		
1140000.0	.999	*****		
1160000.0	1	*****		

図 4 シミュレーションの結果 (純現在価格の場合)

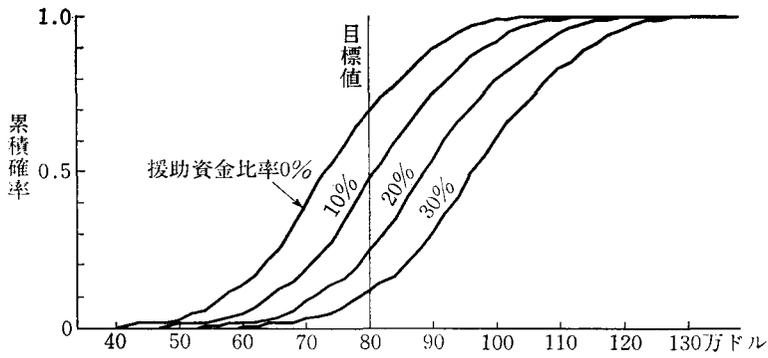


図 5-1 純現在価値の分布関数

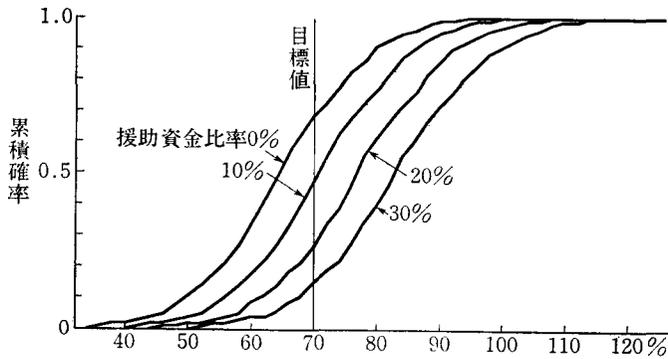


図 5-2 投資利益率の分布関数

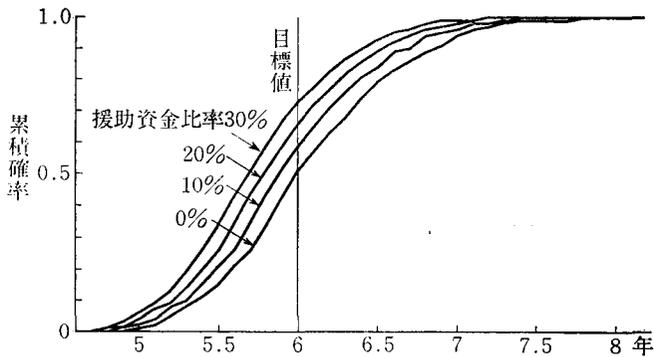


図 5-3 回収期間の分布関数

図 5 援助資金によるリスク低下

上国では、むしろフィージビリティ調査においてリスク分析を標準的な手順として採用すべきであろう。いまや、このような条件は、パーソナル・コンピュータの普及によって十分整っていると言える。

さらに、今後も累積債務問題が再燃することが懸念される情勢下では、プロジェクト実施後のフ

ォローアップを通じて途上国の経済自立過程を推進する諸政策を講ずることが非常に重要になっている。本方式は、そのために効果的に用いることができるであろう。また、補助金の効果の予測などにも応用することが可能である。

途上国工業プロジェクトの実施または援助資金供与に関する意思決定は、本研究で扱った要因以

外のリスク（たとえばカントリー・リスクなど）も考慮して行なわれるので、今後はさらに総合的なリスク分析に発展させていく必要がある。

### 参 考 文 献

- [1] Herz, D. B.: Risk Analysis in Capital Investment, Harvard Business Review, Jan.-Feb.(1962)
- [2] 宮川公男: 意志決定の経済学 I・II, 丸善(昭42, 44)
- [3] 千住鎮雄・伏見多美雄: 新版経済性工学, 日本能率協会(昭44)
- [4] Reutlinger, S.: Techniques for Project Appraisal under Uncertainty, World Bank Staff Occasional Papers 10, John Hopkins (1970)
- [5] Pouliquen, L. Y.: Risk Analysis in Project Appraisal, World Bank Staff Occasional Papers 11, John Hopkins (1970)
- [6] United Nations Organization for Industrial Development (UNIDO): Guidelines for Project Evaluation (1972)
- [7] Reisman, A. and Rao, A. K.: Stochastic Cash Flow Formulae Under Conditions of Inflation, The Engineering Economist, Vol. 18, No.1 (1972)
- [8] 池浦孝雄: ORによる投資計画, 日刊工業新聞社(昭48)
- [9] Little, I. M. D. and Mirrlees, J. A.: Project Appraisal and Planning for Developing Countries, Heinemann (1974)
- [10] Squire, L. and Van der Tak, H. G.: Economic Analysis of Project, John Hopkins(1975)
- [11] UNIDO: Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies (1978)
- [12] FitzGerald, E. V. K.: Public Sector Planning for Developing Countries, Macmillan (1978)
- [13] 国際協力事業団: プロジェクトの経済分析, 評価の調査研究報告書 I (1977)
- [14] 宮武 修・脇本和昌: 乱数とモンテカルロ法, 森北出版 (1978)
- [15] 日本規格協会: 統計数値表 (1972)

### 報 文 集 価 格 表 (会 員 価 格)

T-74-2	OR手法による都市問題解析型シミュレーションに関する調査研究	2500円
T-74-3	将来住宅の予測に関する研究——20年後の理想像	1200円
T-76-1	オペレーションズ・リサーチのためのデータとプログラムに関する研究	4000円
T-77-1	システムダイナミックス——方法論と適用例	2500円
R-79-1	「ORの実践とその有効活用」視察団報告	1200円
R-82-1	「欧州におけるOR実施状況」視察団報告書	1200円
T-73-1	ネットワーク構造を有するオペレーションズ・リサーチ問題の電算機処理に関する基礎研究	1200円
T-83-1	地理的情報処理に関する基本アルゴリズム	6000円
R-84-1	「米国におけるORの実践」視察団報告書	1200円