

ゲーミングシミュレーションを用いた都市鉄道 建設事業の計画・調整過程の評価

EVALUATION ON PLANNING, PROGRAMMING AND CO-ORDINATING
PROCESS OF URBAN RAILWAY CONSTRUCTION BY USING GAMING
SIMULATION MODEL

井 上 六 郎*

By Rokuro INOUE

1. 本研究の背景と目的

道路、港湾といった公共事業に限らず、都市内の鉄道建設においても事業主体、地方自治体、地域住民といった当事者間において多くの紛争が発生している。この紛争は一般に長期にわたり、その間には当事者のみならず広く社会全体に多大なる経済的、社会的損失をもたらしている。公共事業はその名のとおりに、広く公共のためのサービス、財貨の提供を目的として遂行されるため、便益を受ける主体は広域に広がるが、一方非便益（立退き、騒音等公害）を受ける主体はおのずから限定されてくる。この利害のギャップを根本原因とし、各主体の立場、価値観、さらには地域の特性の相違により、紛争はその計画過程、調整過程において複雑な社会現象として生起するのである。

この紛争という社会現象に関する研究は従来より社会学、工学の分野を中心として、多くなされてきた。前者はコミュニティの形成、崩壊といった地域に根ざした社会病理の解明とその調整に主眼があり、後者は施設の計画段階における住民対策、あるいは環境改善という面を中心とした研究である。しかし、建設事業の遂行とはその計画という意思決定過程と種々の利害関係の調整という合意形成（新しい社会の創造）過程が連鎖的にあるいは同時進行的に実施される過程であり、従来の一面的あるいは静的手法では必ずしも十分に対応できない。

このような複雑かつダイナミックな社会現象を分析し、評価する手法として経営科学の分野から発生し社会科学へ近年導入されつつあるゲーミングシミュレーションモデルが挙げられる。ゲーミングシミュレーションとは計画とそれに伴う紛争を、長期間に発生する行動と対応という形でダイナミックにとらえ、プレーヤーとよばれる人間の意思決定と計算機による状況評価という形で

短時間に連続的に実現するものである。このゲーミングモデルは紛争過程を詳細に再現できるという優れた特長をもっているが、複雑な紛争過程を忠実にシミュレートするためには膨大な過去の事例の解析に基づくモデルの構築が不可決となる。この再現性がゲーミングシミュレーションを用いた従来の分析の大きな限界となっていた。本研究では、再現性の保証のもとに事業主体の意思決定とその発現である行動の代替案による効果を定性的、定量的に評価し、都市鉄道建設事業の円滑な推進のための方策の提案を目的として、以下の手順に従って分析を進めている。

① 過去の紛争の発生した事例を詳細に分析し、紛争の発生原因、展開過程とその構造、それらの地域特性との関連性を分析する。

② 分析結果をふまえ、実際の紛争過程を再現できるモデルの構築を行う。この際、住民参加型の計画策定過程をも含める。

③ 実際にあったプロジェクトを取り上げ、現象の再現を行いモデルの妥当性を検証する。この再現とは、現象の説明力を示す現実再現性と現象の予測精度を示す繰返し再現性を意味し、本研究ではその両者を検討している。

④ 検証されたモデルを使って事業の計画・調整過程に生ずる数々の意思決定（行動）代替案を分析、評価する。

⑤ 上記の結果を用いて、都市鉄道建設事業の円滑な推進のための各種の方策の提案を行う。

2. 従来の研究とゲーミングモデルの導入

(1) 従来の研究

公共事業にかかる紛争に関する研究は大きく分けて3つの流れがある。第1は、紛争過程を詳細に研究し、そ

* 正会員 日本国有鉄道東京西鉄道管理局長

の運動の展開，調整過程を通して，計画・調整過程の問題点を指摘する社会学の分野でしばしば実施されるアプローチである。第2は，事業主体の立場に立って従来の紛争を統計的に調査，分析し，よりよい計画代替案の作成を提案する土木計画学の分野を中心として研究がなされてきたアプローチである。第3は，紛争経過をダイナミックにとらえ，現実の計画・調整過程における問題点の抽出，政策の提案を行うアプローチであり，近年になって，急速に発展している方法である。

第1のアプローチの代表的なものには，ダム¹⁾の補償問題を扱った華山¹⁾，高速道路の建設や原子力発電を扱った松原²⁾，都市開発を扱った似田貝³⁾，らの研究がある。しかしこれらはいずれも住民運動が提起した問題点，紛争過程における計画，調整，補償等にかかる問題点を指摘し，定性的な評価にとどまっておき，政策代替案の定量的分析，評価までに至っていない。

第2のアプローチとしては各種計画代替案の混合戦略を扱った長尾⁴⁾，道路の路線選定を扱った稲村⁵⁾，都市内道路の計画を扱った河上⁶⁾，らの研究がある。これらは，計画段階において紛争や各主体の価値観を導入したものであり，計画の実施段階（調整過程）はほとんど考慮されていない。

第3のアプローチは，ゲーミングモデルによるものが主たるものであり，電源開発や宅地供給に関する政策を扱った熊田⁷⁾，⁸⁾，廃棄物の処理方策を検討した小幡⁹⁾，幹線道路の整備事業手続を扱った仙台都市圏協議会¹⁰⁾，らの研究があるが，以下の2点に大きな問題が残されている。すなわち，

- ① 過去の事例分析が不十分であることを主因としゲームの再現性が必ずしもよくない。
- ② ゲームの結果が必ずしも政策提言に結びついてない。

(2) ゲーミングモデルの導入の意義

都市鉄道建設事業は多くの紛争を経験してきた。しかし，これらの経験の蓄積は個人的なものにとどまっているのみならず，設計協議，用地買収といった個々の対応を中心としていた。したがって，計画立案に対する考慮すべき事項はもちろんのこと調整に対する方策としても一般化されるに至っていない。これは都市鉄道事業による紛争が，公共事業のもつ広域便益と狭域非便益という宿命的な利害対立をベースとして，下記のような複雑な社会現象として発生，展開，終息しているからである。

① 事業主体，自治体のほかに地域住民とよばれる当事者は移転者，被害者，利用者といった主体に分かれ，それも鉄道といった線計画においては沿線各地域に広く分布する多くの当事者群に分かれ行動する。

② これらの当事者群は，外に向かつてはマスコミ，有識者とよばれる世論の動向，内にあってはグループ内の個人の利害をグループの価値観に反映しながら行動する。

③ 当事者群の価値観は紛争の展開によって変化し，また当事者群はその各段階において多くの行動代替案を保有している。

④ 当事者群の採用した行動はその時期と各当事者間の行動の組合せによって異なる効果を生じる。

このような紛争を分析，予測，評価して各種の政策提言を行うことはきわめて難しく従来の数理計画的手法，あるいは確率的モデルではおのずから限界がある。ここにゲーミングモデルを導入する主たる理由が存在する。

ゲーミングモデルは上記のような複雑な現象を再現できるのみならず，以下のような特長も合わせもつ。すなわち，

① 任意の1つの関心のある過程のみを取り出して分析，評価することができる（本研究では用地買収後の実施過程を省略した）。

② 実在しない過程を取り上げて分析，評価できる（本研究では実在しない住民参加型の計画策定過程の実験を行った）。

③ 現実の場では実行できない極端な状況でも実験することができる（本研究では，広幅員の緩衝帯設置や用地補償費を5割増しにする等の実験を行っている）。

3. 都市鉄道建設事業にかかる紛争の事例分析

本章では，ゲーミングモデルのフレームを構築するために，都市鉄道建設にかかる紛争について，関係主体，紛争過程等の分析を行う。分析に用いた資料は，工事誌，新聞報道，地元からの要望請願書，関係自治体との協議資料等の文書およびこれらの文書をふまえて実施した工事担当者へのヒアリング，アンケートである。主たる分析結果を以下に述べる。

(1) 分析対象事例の概要

分析対象は，東海道貨物別線（横浜市），南方貨物線（名古屋市），中央本線岡谷～塩尻間（岡谷市，塩尻市），鳥飼貨物ターミナル連絡線（茨木市）の4例である。これらはいずれも市街地を通過するもので，昭和40年代前半の計画発表から全面着工まで10年余の年月を要した代表的紛争事例である。中央本線を除き，貨物専用線であることも1つの特徴となっている。

(2) 関係主体

関係主体は大別して次の4者に特定された。すなわ

ち、事業者としての国鉄、地域住民、行政府、新聞・支援団体の4者である。地域住民は自治会組織を中心とする地縁的つながりを強く有する住民組織を結成する例が多数観察された。住民組織の面的広がりはおおむね1km²程度である。これらの住民組織が基本的な行動単位となるが、さらにその上に沿線横断的な住民組織が形成されたり、また紛争の終息段階において移転者からなるグループと環境影響のみを受ける被害者グループに分裂する場合が多い。この離合集散は住民運動の1つのポイントである。行政府には国・県・市が存在するが、実際の紛争過程においては事業者と住民間の調整を行う地方自治体の役割が大きい。

(3) 紛争展開過程

本研究で分析した4事例とも、国鉄による事業説明をきっかけとして、地域住民による事業への不満の表明という紛争の発生段階から生じている。その後、紛争は調整過程の不備による紛争の激化段階が長期間連続し、周辺の事業の進捗状況や世論による圧力などの外的要因あるいは活動資源の枯渇という内的要因によって条件闘争に変容し終息するという一般的な展開過程を有している。図-1に東海道貨物別線の紛争事例を示す。紛争過程に大きな影響を及ぼす行動あるいは外的状況変化が1年に1回ないし2回程度発生していることが図から読み

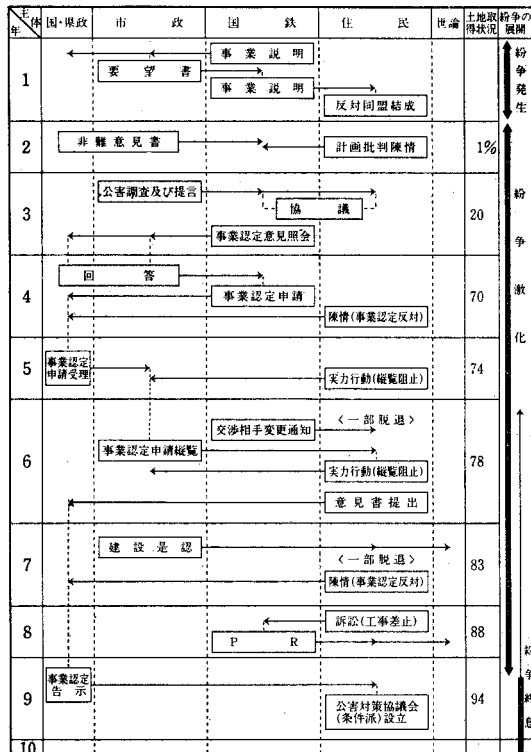


図-1 紛争展開過程 (一部)

取れる。これはゲーミングモデルにおける時間設定に有用な情報を与える。

(4) 紛争発生要因

鉄道事業に対する住民の不満・不安が紛争の直接の発生要因である。これらは、路線位置・構造形式・公害対策等の計画内容に関するものと、計画決定への参加や情報の公開が十分でないなどの計画策定手続きに関するものに大別される。ゲーミングモデル構築には、何が紛争の発生要因となるかを推定できることが不可欠である。本研究では、これらの発生要因が顕在化したものが、事業者と住民との計画協議であるとの前提に立ち、計画協議の発生の有無を住民の特性をも含んだ形での地域特性と、構造形式などの計画特性により説明することを試み、高精度の推定式を得ている¹¹⁾。

(5) 関係主体の行動

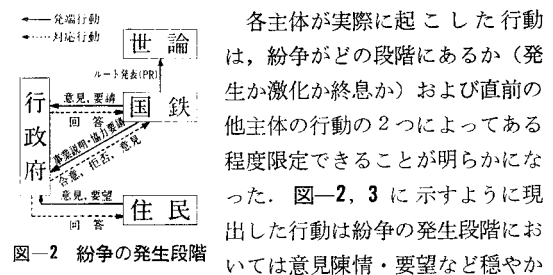


図-2 紛争の発生段階

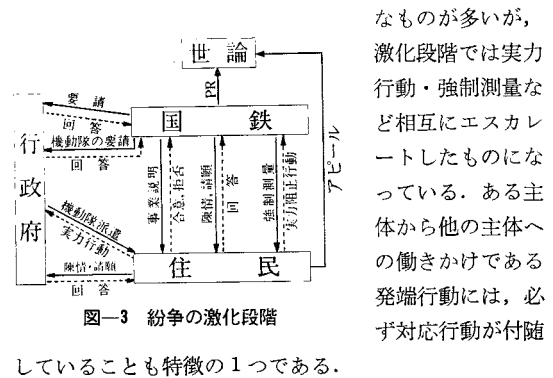


図-3 紛争の激化段階

(6) 行動に対する制約

現実の行動には種々の制約が存在することも明らかにされた。それらの代表的なものを主体別に述べると以下のとおりである。

a) 国 鉄

国鉄にとって費用の増加を伴う行動には、① 用地買収費・環境補償額、② 環境整備・環境アセスメントの実施、③ 訴訟答弁があり、これらは費用の増加が大きな制約条件になる。またその他の主たる行動制約としては、④ 事業認定を受ける際の一連の法的手続き、⑤ 事

業認定申請の時期は他地域の土地取得状況に左右されること、⑥ 自治体との良好な関係の維持、⑦ 当該事業の必要性についての社会的認知などが挙げられる。

b) 行政府

費用増加を伴う行動には、① 環境アセスメントの実施、③ 行政負担を伴う環境整備の実施などがあり、その他の制限には、③ 利害の対立する広範な住民からの行政方針に対する幅広い支持などが挙げられる。

c) 地域住民

行動に伴う費用として、① 訴訟費用、② 陳情、請願、デモ、実力行動による人的・金銭的資源の減少がある。また、地域エゴは必ずしも社会的に完全に容認されないため、④ 極端な行動・主張は社会的非難を受けるという事実も多数観測された。

以上の制約条件は、① 費用に関するもの、② 法的・制度的手続きに関するもの、③ 社会的支持（すなわち、国鉄にとっては、事業の社会的認知、行政府にとっては、選挙民からの支持、住民にとっては、主張・行動の社会的支持など政治的資源とでもよぶべきもの）に関するもの、の3つに大別できる。

4. ゲーミングモデルの構築

本研究で構築するゲーミングモデルは、利害の対立する各主体間の交渉あるいは紛争過程をモデル化し、その進行の各段階から、あるいは結果から情報を入手し現実の政策に反映しようとするものである。したがってゲームは現実に起こった（起こる）事象を正確に反映・再現（シミュレート）できるものでなければならない。そこでゲームの基本構造を作成するに際しては、前章で述べたような過去の紛争事例の十分詳細な検討が必要となる。

(1) ゲーミングモデルの基本構造

ここでは現実社会における合意の形成過程を図-4のようにモデル化して考える。ゲームでは、まずゲームに参加するプレーヤーを現実社会と同一の状況におくため対象地域の空間的、社会的、経済的状況を記述したシナリオを作成する。次に各主体の現実の行動を模擬するために、行動の規範となる行動の目標、行動の基準、行動の種類（一覧表）等を与えなければならない。各主体は、この行動規範や、ゲームの進行に合わせ、ダイナミックに変化する（ゲーム）社会の状態を勘案して意思決定を行い、他の主体に対して行動を起こす（発端行動）、行動を起こされた他主体は、その行動に対してさらに行動（対応行動）を起こすという繰り返りでゲームが進行し、社会は新しい状態に移行する。ゲーム社会の状態は、各主体の行動、その行動が他主体に与える影響、外的状況

の変化（イベント）、各主体の有するゲーム社会に対する認識（評価）により変化する。イベントは外生的に決定論的、あるいは確率論的に与えられる。各主体のゲーム社会に対する認識は、後述する種々の評価尺度により把握され公表される。本研究の最終的な評価の対象である各種の政策を含んだ計画・調整過程は、まとまりのある一連の交渉過程（フェーズ）に分割され、さらに各交渉過程は、事例分析の結果から確認された現実的意味を有する時間単位（ラウンド）のつながりとして再現される。一連の交渉過程において合意が形成された時点をもってゲームは終了する。

(2) ゲーミングモデルの構築

前記の基本構造をもとにゲーミングモデルが構築される。モデルにおいてはシナリオ、行動規範、イベント等、取り上げる項目やゲームの進行は、当然のことなが

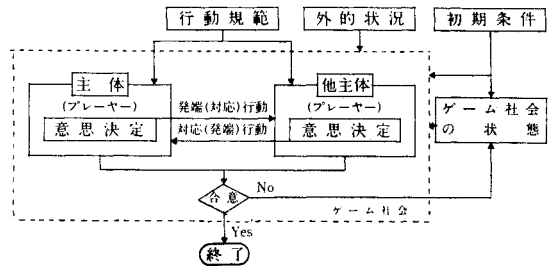


図-4 ゲーミングモデルの基本構造

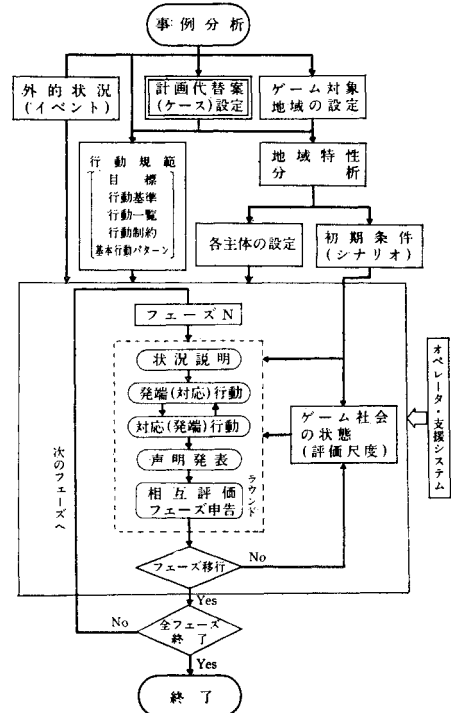


図-5 ゲーミングモデルの構築

ら従来の研究と本質的に変わるものではない。ゲームモデルの最大の焦点は、現象の説明力、予測精度を向上させるべく、いかに構造を決定するかにある。なお、移転可能性とは、地域特性の相違に対するモデルの一般性を意味するが、この地域特性のゲームの導入は、協議テーマ（行動一覧表）を通して行われている¹¹⁾。図-5は構築されたモデルの構造を示している。ゲームは事例分析をふまえて作成される。

a) 対象地域の範囲は紛争事例の分析に示すように路線方向に関し、自治会、町内会の広さを考慮して設定する。実際には路線直角方向に1kmほどとれば十分であることがわかっている¹¹⁾。

b) 対象地域の特性の分析は、生活環境の調査、住民運動の展開あるいは協議事項を明らかにすることを目的とする。

c) 行動規範には各主体の目標、行動基準、行動一覧、行動の制約、基本行動パターンが含まれる。ゲーム主体と目標、基準等の関係が表-1に示されており、行動一覧表と行動制約の一例が表-2に示されている。ゲーム主体の目標とは行動や評価の根源となる価値観を表わす。たとえば、行政主体は、地域計画的観点をはじめ、多くの目標をも有するが、それは世論等の反応を通して政権の安定という目標に集約される。主体の目標を具現し、行動の基準となる考え方を行動基準とよぶ。行動の一覧は、行動の目標に照らし、とり得る行動をすべて事例分析から抽出したものであり計画段階（フェー

ズ）ごとに異なる。行動の制約とは前章で述べたような行動に伴う金銭的、制度・手続的制約であり、世論の支持という政治的資源の制約である（これも事例分析から設定される）。さらに、事例分析より明らかにされた各主体間の行動の関係を基本行動パターンとして与え対応行動の選択を限定した。

d) 外的状況（イベント）とは先に述べたように、ゲーム主体に影響を与える外的状況、あるいは外的条件の変化である。本研究においては、イベントとして用地取得状況を取り上げた。他地域での用地買収開始情報時期は、ラウンドごとに増加する発生確率で与えられている。また、用地取得割合は、法的手続きの進捗により増加するようにモデル化している。

e) ゲームに参加する1人あるいは複数のプレーヤーからなるグループを（ゲーム）主体とよぶ。ゲーム主体とは利害関係、計画に対する基本的態度を同じくするグループとして分割、決定される。本研究においては表-1に示したように4部門6主体（路線選択型ゲームでは4部門9主体）で十分であることがわかった。

f) フェーズとはゲームが展開される場合の時代区分であり、本研究の場合は建設計画の各計画・調整過程に対応する。

g) 行動は各主体がゲーム社会の状態と自己の達成目標を勘案し、行動一覧表の中から選択される。

h) 本研究では発端行動、対応行動が各2回繰り返された後、自由な発言の場である「声明発表」を行えるよ

表-1 ゲーム主体と評価基準

部門	主体名	プレーヤー数	目標	行動基準の概要	評価基準値概算式
事業	国鉄	3	鉄道建設の収支バランス	建設計画案に従い、定められた工期、工費で建設を進める。この際規定された建設手続に従わねばならない。公共性の使命をもち、世論の支持に支えられた建設を望んでいる。	建設総コスト=前ラウンドまでの支出額 +工事費+用地買収費+地上権補償費 +移転補償費+環境補償費+環境対策費 +タイムコスト 政治的資源=前ラウンドの政治的資源+相互評価得点 +住民の紛争行動による資源の増減
			鉄道サービスの向上		
行政	県政	1	政権の安定	法規、予算制定権をもち、下位行政部門への政治的圧力は大きい。世論支持を高め、政権の安定的維持を望んでいる。	政治的資源=前ラウンドの政治的資源+相互評価得点 +住民の紛争行動による資源の増減
	市政	2	政権の安定	住民の支持を高め、政権の安定的維持を望んでいる。地域の発展および住民の行動に強い関心をもっている。	政治的資源=前ラウンドの政治的資源+相互評価得点 +住民の紛争行動による資源の増減
住民	移転者	9	生活水準の向上	ルート上に居住しているため、他地域への移転をしなければならない。現在の居住地に満足しており移転に不安をもっている。工事に強い関心をもっている。	金銭的得失=用地買却額+移転補償額+地上権補償額 +環境補償額-実勢地価-移転実費 -紛争行動費
	被害者			ルート周辺に居住しているため、立退きとはならないが、鉄道建設により公害等環境変化を危惧している。そのため、国鉄の動きに敏感となっている。	環境損失=環境補償額+環境対策額-環境損失相当額 政治的資源=前ラウンドの政治的資源+相互評価得点 +住民の紛争行動による資源の増減
外部	世論	4	社会発展のための他主体コントロール	社会の穏健な発展を望んでおり、他主体に対し支持度という圧力を加えることによりコントロールが可能である。	(なし)

表-2 行動一覧表の例（移転者）

行動番号	行動名	行動可能対象主体					特殊効果	行動に際し考慮すべき事項 (費用, 制限等)	備考
		国鉄	国県政	市政	移転者	被害者			
401	反対同盟の結成						(紛争行動に際し, 成功の確率が高くなる.)	被害者の合意を必要とする.	以後, 被害者と同一行動を取らねばならない
402	反対同盟の解散							以後, 被害者と別行動を取ることができる.	条件闘争に入るとき, 反対同盟は解散する
492	事業認定抗議デモ	○					行動の成否により, 住民, 国鉄の政治的資源増減	180 000 円 + 200 円 × (住民数)	世論支持と参加住民数により成功確率が変化
493	事業認定抗議実力行動	○					同上	450 000 円 + 300 円 × (住民数)	同上

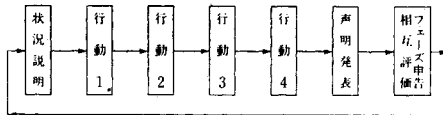


図-6 1 ラウンドの流れ

うにした。最後に各プレイヤーによる相互評価と、フェーズ申告がなされて1つのラウンドが終了する。

i) 相互評価は、各主体の意思決定の結果である行動を受けて主体間で（5段階評価）行われる。計画・調整過程の進行度合は各主体により判断され、これを「フェーズ申告」という。

j) 1つのラウンドは現実社会における行動のやりとりの単位期間である。本研究では図-1に例示されているように、主要な行動は、年に1~2回起こっていることより、6か月が妥当であると判断された。

k) 各主体の目標の達成度を数量的に表現するため、評価基準値がオペレーターおよび支援システム（本研究では、パーソナルコンピューターと数種のボードを使用した）により各ラウンドごとに計算される。各主体は次のラウンドの行動を選択する際、この評価基準値を判断材料の1つとする。

l) 各主体から申告されたフェーズの熟度をもとに総合的な判断がなされる。熟度が低く、次のフェーズに移行できなければさらにラウンドを重ね、フェーズが熟すまでこれを繰り返す。

m) 目的とする計画段階（フェーズ）がすべて終了したときゲームも終了となる。

n) このようなゲームを各政策代替案に関して実施することにより、われわれはそれらを総合評価し、よりよい政策を探索することができる。

(3) 路線先決型ゲームと路線選定型（住民参加型）ゲーム

本研究では従来の整備方式である鉄道路線が先決されていて、その路線を動かさないことを前提として構造形式、環境対策、補償等に関して交渉するゲームと、過去に例のない路線選定型過程に住民を代替案の選択という形

で参加させるゲーム（路線決定以後は路線先決型と同様）の両方を検討している。ゲームの構成はほぼ同様であるが、ゲーム主体や行動の様式が異なるためそれを概説する。

住民参加を論じる場合、事業の性格、内容や住民参加の形態を十分把握する必要がある。

わが国において住民参加制度、手続きをとるものはきわめて少ない。原子力発電所建設に伴う住民投票や、武蔵野市の「市民委員会」、土地区画整理事業および都市再開発事業等で部分的に住民参加を行っている。しかし、これらはいずれも地域が限定されているか、被害者と受益者が重複している事業である。都市内鉄道のように当事者が多く、しかも広域に広がっている場合それらの方式を直接導入することは危険であるし、また意味もない。このような鉄道計画において、計画策定プロセスの住民参加を考える場合、最も実行の可能性が高い形式としては次のものが考えられる。すなわち概略路線の選定段階において、関係住民、関係地方自治体の代表等を一堂に会した「協議会」を諮問機関として導入する方式である。住民参加の実効性を高めるには、①計画代替案の柔軟性の確保、②受益住民、被害住民を一堂に会する場の確保、③参加者が計画をよく理解できるように、資料、統計、情報等をわかりやすい形で提供すること、④協議会の権限内容が明確化されている等が必要である。

協議内容は、路線代替案に対する協議と路線選択に限定し、路線代替案にはその路線を選択した場合の構造、効果、影響等が容易に把握できる情報を添付している。路線選定型ゲームと路線先決型ゲームの相違点は以下の2点である。

a) 主体は先決型が4部門6主体であるの

表-3 ゲーム主体（路線選定型）

部門	主体名	プレイヤー数
事業	国鉄	3
行政	県政	1
	市政	2
住民	住民 A	3
	住民 B	3
	住民 C	3
学識経験者	環境専門家	1
	土木交通専門家	2
	社会経済専門家	1

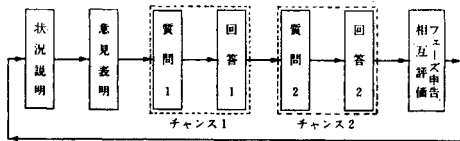


図-7 1 ラウンドの流れ (路線選択型)

に対し、選択型は代替路線沿線の住民、学識経験者の発言力の増大を受けて、6部門9主体となった(表-3参照)。

b) 行動がすべて発言および回答となるため、行動規範や1ラウンドのステップ(図-7)が若干変更される。

5. モデルの現実再現性の検討

本章においては前述のモデルを実際のプロジェクトに適用し、そのモデルの現実再現性を検討する。対象プロジェクトとして東海道貨物別線を取り上げた。また対象地域は横浜市のA地区を選択したが、ゲーム主体の構成の類似性、紛争過程における行動の多様性、プレイヤーの有する知識の豊富さを考慮し、B地区の紛争経過とシミュレーション結果との比較を試みた。再現性の検討は当然のことながら、現実を実施された路線先決型モデルを用いて行っている。

(1) モデルの概要

a) シナリオには鉄道建設計画および地域の概要が盛り込まれた。

b) 部門、主体、プレイヤー数、目標等は前出表-1のとおりである。

c) 行動一覧表および行動制約の一例が前記表-2に示されている。

d) 行動の評価は先に述べたように、相互評価、フェーズ申告点によってなされ、合意の形成度合を含め数量的な尺度でゲームの進行状況とともにボードに表示される。

e) 計画手続き、計画代替案の良否の評価は次の6種の尺度によってなされる。

- ① 工期、② 建設コスト、③ 政治的資源、④ 住民の金銭的得失、⑤ 環境損失、⑥ 合意形成度

なお、評価基準値の概算式は、同じく表-1に示されている。

f) 各主体の政治的資源が低下した場合は、各主体に行動制限というペナルティーが課される。行動制限の一例が表-4に示されている。

g) 合意形成度およびフェーズ点の算定式は次のとおりである。

$$\text{合意形成度 } A = \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} \alpha_{ij} P_{ij}}{\sum_i \sum_{j \neq i} \alpha_{ij}}$$

表-4 行動制限の例

制限レベル	評価基準値 政治的資源	国 鉄	住 民
0	80 以上	自 由	自 由
1	60 以上	自 由	紛争資金の収入10%減少
2	40 以上	市政への事前通知	紛争資金の収入20%減少
3	20 以上	市政のあっ旋に従う	紛争資金の収入40%減少
4	20 未 満	手続の進行を全面的に禁止	国鉄への単独拒否の禁止 (市政の同意)

(政治的資源の初期値=100)

ここで、 α_{ij} : 主体 i と j の信頼関係の重要度

P_{ij} : 主体 i が主体 j に与えた相互評価値

(-5~+5)

平均フェーズ $\bar{Ph} = \sum_i Ph_i / n$

標準偏差 $\sigma_{Ph} = \sqrt{\sum_i (Ph_i - \bar{Ph})^2 / (n-1)}$

ここで、 Ph_i : プレイヤー i のフェーズ申告点

n : プレイヤー数

(2) モデルの現実再現性の検討

(1) で述べたゲーミングモデルを使用し、事業者が現行の基準に従って、住民との対応を行うという仮定のもとにシミュレーションを行った。シミュレーションの実施には約8時間 20 ラウンドを要した。表-5 に紛争過程の総括比較を示す。紛争継続年数の差はわずかに2年である。また陳情、要望等の回数、実行行動、デモの回数も非常に近いものであり、紛争の激化程度もよく再現していることがわかる。表-6 には、紛争過程に多大な影響を与えた住民と、事業者の主要な行動の発生時期を示す。① 反対同盟結成、② 土地収用法適用のための事業認定申請、③ 反対同盟解散と 反対同盟の事実上の崩壊、④ 土地取得完了等の時期がほぼ完全に一致していることがわかる。事業認定の告示は約2年のずれを生じたが紛争継続時間に大きな影響はなかった。

以上のことから本研究で開発したゲーミングモデルの現実再現力は非常に高いと考えられる。ただ、現実の紛争過程では、住民から工事差止請求訴訟等がなされ、用地買収完了が2年延長しているが、シミュレーションにおいてはこの行動は発生せず、状況の再現ができていない。この理由は、現実の紛争では、工事差止訴訟等は孤立化した先鋭的なグループによってなされ、ゲームモデルではこれらの少数グループ

表-5 紛争過程の比較

	現実の紛争 (B地区)	シミュレー ション結果 (A地区)
紛争継続年数	12 年	10 年
陳情・請願の回数	4	3
実行行動・デモの回数	8	7

の行動を十分にとらえられなかったことによる。ただ、これら少数グループの行動が、事業全体の交渉過程に与える影響は小さく、本研究の目的を考慮すると、この問題は無視して差し支えないと考える。

表-6 主要な紛争行動発生時期の比較

年度	現実の紛争 (B地区)	シミュレーション結果 (A地区)
1	事業説明 反対同盟結成 ①	事業説明 反対同盟結成 ①
2	計画批判 計画批判集会	計画批判 計画批判デモ
3	公害調査および提言(市) 事業認定意見照会	計画批判デモ 建設是認表明(市) 事業認定意見照会
4	建設是認表明(市) 事業認定申請 ② 事業認定申請抗議デモ 事業認定申請陳情	環境アセスメント実施(国鉄) 事業認定申請 ② 事業認定申請抗議デモ 事業認定申請実行行動
5	事業認定申請実行行動	事業認定縦覧送付(県)
6	事業認定縦覧送付 事業認定縦覧実行行動 事業認定縦覧	
7	反対同盟一部脱退 ④ 事業認定反対陳情 工事差止請求訴訟	事業認定縦覧 反対同盟解散 ③ 事業認定告示 土地収用物件調査
8	別線PR	土地収用代理署名要求 土地収用代理署名了承 取用裁決申請
9	事業認定告示 土地収用物件調査 土地収用代理署名要求 土地収用代理署名 取用裁決申請	
10	事業認定取消請求 一部反対住民妨害鉄塔建設	用地買収額妥結 ④ 環境整備妥結 環境補償額妥結
11	鉄塔部を除く用地買収完了 (98%) ④	
12	取用裁決 移転代行(鉄塔撤去)	

6. ゲーミングシミュレーションによる政策代替案の評価

(1) 分析ケースの設定

都市鉄道建設事業を円滑に推進するために、社会的に要請されており、また事業主体がとり得る方策として、環境対策・整備の充実、用地費等の補償の充実、計画策定過程への住民参加が挙げられる。本研究では、この3つの方策を組み合わせることで実行可能であると考えられる政策代替案を表-7のように設定し、これらのケースに関しゲーミングシミュレーションを行い多角的に分析、評価した。

(2) ゲーミングシミュレーションによる政策の評価

各ケースの紛争過程を図-8、表-8に、建設コストおよびその内訳を表-9に示す。建設コストの算定には、東海道貨物別線の設計資料を用いている。また、タイムコストは、すでに竣工した他区間の工事費(調査費、用地費を含む)についての金利負担である。

各ケースとも住民の反対運動組織が結成されているが、紛争激化の程度は住民の紛争行動回数、紛争継続年数などから判断するとケースごとに異なることがわかる。

たとえば、ケース1、2では紛争行動回数が多く紛争の激化が甚だしかったため、ゲームの必要ラウンド数もそれぞれ20ラウンド、16ラウンドと実社会の10年、8年にあたる長期間を計画・調整過程に要している。さらに、この事実がタイムコストに大きくはねかえり、おのおの159.8億、79.5億と総建設コストの62.1%、

表-7 ケース設定

ケース番号	1	2	3	4	5	6
概要	現状対応型	環境対策型	積極的 環境保全型	補償重視 環境保全型	住民参加Ⅰ型 (当初1案提示)	住民参加Ⅱ型 (複数案同時提示)
路線位置	先決	先決	先決	先決	未決	未決
線路構造物	経済的構造を提示し、基本的に変更しない。	経済的構造を提示し、基本的に変更しない。	環境重視の構造を提示し、基本的に変更しない。	環境重視の構造を提示し、基本的に変更しない。	環境重視の構造を提示し、基本的に変更しない。	環境重視の構造を提示し、基本的に変更しない。
環境対策	住民の要求に対しては十分に検討し、段階的に改良案を示す。	状況に応じて段階的に改良案を示す。	可能なすべての対策を盛り込む	可能なすべての対策を盛り込む	可能なすべての対策を盛り込む	可能なすべての対策を盛り込む
環境整備	住民の要求に対しては十分に検討し、段階的に改良案を示す。	用地開放(高架下)は自由であるが、他の整備は十分検討する。	緩衝帯設置を計画書に盛り込む、他の整備は市政と協議のうえ提示できる。	緩衝帯設置を計画書に盛り込む、他の整備は市政と協議のうえ提示できる。	緩衝帯設置を計画書に盛り込む、他の整備は市政と協議のうえ提示できる。	緩衝帯設置を計画書に盛り込む、他の整備は市政と協議のうえ提示できる。
補償額 (当初掲上費に 対して)	上限 130%	上限 130%	上限 130%	上限 150%	上限 130%	上限 130%

表-8 紛争特性

項目 ケース	紛争発生・激化要因	組織化状況		紛争行動回数			紛争 行動費 (万円)	紛争終息化要因
		組織化の有無	行動の目的	要求	デモ	実力行動		
1	環境悪化 因鉄の有効な対応策のなさ	有	路線変更 計画廃止	3	5	2	316	環境対策案(市の幹旋) 事業認定縦覧, 住民の政治的資源の低下
2	一方的説明	有	路線変更	7	2	0	126	事業認定告示
3	路線選定に対する不満	有	路線変更	3	1	0	58	積極的環境整備(市の幹旋)
4	路線選定に対する不満	有	路線変更	3	1	0	57	事業認定申請, 住民の政治的資源低下
5	環境悪化	有	全面地下化	2	1	0	47	他地域の用地買収開始, 事業認定手続開始, 住民の政治的資源低下
6	環境悪化	有	全面地下化 客貨併用	5	1	0	90	他地域の用地買収開始, 客貨併用の見通し, 住民の政治的資源低下

表-9 建設コスト (単位: 億円)

ケース	建設コストの内訳					タイム コスト	総建設 コスト
	工事費	用地費	環境 補償費	環境 対策費	その他		
1	25.8	63.4	0.5	7.9	0.1	159.8	257.5
2	25.8	67.4	0.4	7.5	0.1	79.5	180.7
3	25.8	83.6	0.1	9.6	0.2	25.5	144.8
4	25.8	89.7	0.1	8.5	0.2	18.5	142.8
5	25.8	103.8	0.1	9.6	0.1	8.6	147.1
6	25.8	97.7	0.1	9.6	0.1	18.5	151.8

44.0% を占めるに至っている。一方、紛争の比較的穏やかであったケース 4, 5, 6 では、必要ラウンド数も少なく、またタイムコストならびに総建設コストも小さなものとなっている。このようなケース間の紛争継続期間、激化程度、建設コストの差異は、各ケースに想定された政策オプションの差異に起因するものである。以下、ゲーミングシミュレーション結果に即して各政策の効果について述べる。

a) 環境対策・環境整備

ケース 3~6 は工事計画書に技術的に可能な最大限の環境対策を最初から提示したもので、環境対策に関する協議は起こっていない。一方、ケース 1, 2 は住民との協議の結果として前者とほぼ同程度の環境対策を行ったものである。ケース 3~6 とケース 1, 2 とを比較すれば十分な環境対策が住民との合意を得るために必要であり、また具体的対策の提示のない努力表明だけでは住民の説得や世論の支持を得ることは困難で計画協議に要する期間を長期化させるだけであることがわかる。また、事業者に環境整備を十分に行う裁量権が与えられていないケース 1, 2 では、環境整備に関する協議に 6~7 ラウンドの期間を要しており、技術的に最大限の環境対策を盛り込み、十分な環境整備を行えるケース 3~6 で要した期間に比して顕著な差を示している。さらに、環境対策費、環境整備費(緩衝帯購入のための用地費)の差は、事業の遅れによるタイムコストの差に比して小さいことが表-9 から明らかである。これらの事実、都市部における鉄道建設事業の環境整備・対策の重要性を

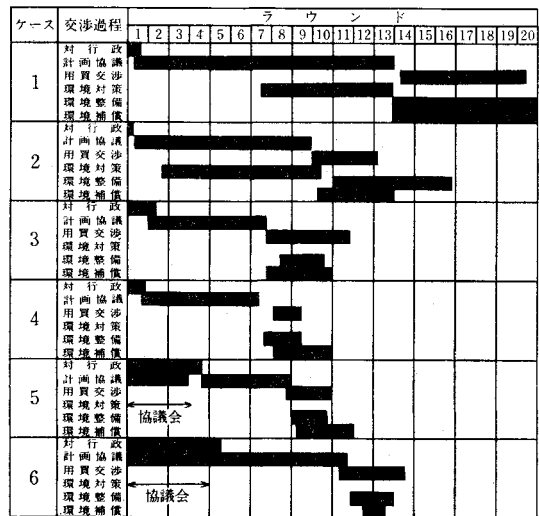


図-8 ケース別交渉過程

示唆するものである。

b) 補償額

ケース 4 においてのみ、用地費の設定限度額を高くしており、この効果は用地買収交渉が非常に早く終結していることに現われている。しかし、全体の交渉過程に要する期間は、他のケースに比してそれほど改善されておらず、前述の環境対策・整備の効果を考慮すると都市部の事業において用地費よりも環境整備を重視すべきであるとゲームの結果から考えられる。

c) 路線選定過程への住民参加(路線選定型ゲーム)

ケース 5, 6 で協議会形式による路線選定過程への住民参加を行ったが、両ケースとも選定路線上の住民代表の納得が得られないまま協議会は終了している。(本ゲームのルールは、4.(3) に示されている。) このため地元交渉に入ってから反対同盟が結成され、協議会の設置が住民説得の決め手になっていないことを示している。しかしながら、協議会で路線選定、環境対策に関する種々の情報が公開されたこと、および環境対策についての論議がなされたことなどにより、地元交渉過程では、住民

組織の主張として路線変更を掲げておらず、また計画、環境整備協議、用地買収交渉等も比較的短期間で終了しており、この意味での住民参加の大いなる有効性をシミュレーション結果は示している。

d) その他

紙面の関係上詳細にふれることはできなかったが、種々の協議に行き詰まった場合に、地元自治体の斡旋が交渉の打開策として非常に有効であること、環境アセスメントの実施は住民の納得、世論の支持を得るために不可欠であること、イベントとして表現される他地域での用地買収交渉、工事進捗状況が当該地区での交渉の進展に大きな影響を与えることなどがシミュレーションを通じて観測されており、円滑な鉄道事業推進のための方策に関して有用な示唆を与えていると考えられる。

また各主体の選択行動がゲームの場を与える影響を含め、現象の予測精度を確認するため繰返し再現性の検討を行った。紛争継続期間に関して本モデルは1割程度の誤差をもっている。またデモ行動等に関して発生時期に相違は生じているが反対同盟の解散時期は誤差の範囲(1割)で一致している。これは相互評価というコントロール要因がスタビライザー機構として働いたと考えられ、選択行動がゲームの場に大きな影響を与えるにもかかわらず繰返し再現性は十分確保されているといえる。

7. 結論と今後の課題

本研究で得られた主たる結果は次のように整理される。

(1) 都市鉄道建設にかかる代表的な4つの紛争事例を詳細に分析することにより、関係主体の紛争展開過程、関係主体間の行動パターン、行動の制約条件などが特定でき、しかもこれらの特徴の大部分は、4事例に共通したものであるとの確認が得られた。これらはゲーミングモデル構築のためばかりでなく、都市鉄道建設事業にかかる紛争を解明するうえでも有用な情報となる。

(2) (1)で得られた結果を用いて、論理的斉合性がとれ、内部矛盾のない現実社会の挙動を忠実にシミュレートできるゲーミングモデルが構築された。都市鉄道建設事業という紛争の頻発している事業のモデル化としては初めての試みである。

(3) 東海道貨物別線のある沿線地域を対象としてモデルの現実再現性の検討を行った。その結果、紛争の激化の程度、紛争継続期間、紛争過程に大きな影響を与える行動の発生時期などの項目について、現実社会の動きと高い一致を示し、モデルが妥当であることの結論を得、ゲーミングモデルの最大のポイントである現実再現性の保証を確保できたと考える。

現実再現性の保証を得たモデルを使用し、環境対策・整備の充実、補償限度額の増加、路線選定過程への住民参加の3つの政策を組み合わせた政策代替案6ケースについて、シミュレーション分析を行った。シミュレーション結果から得られた円滑な鉄道事業の推進方策に関する情報は以下のように整理される。

(4) 事業の遅れによる金利負担の増大を中心とするタイムコストは、建設コストの大部分を占めることが確認された。建設コストは事業者のみの費用であり、他にも事業の遅れによる社会的不便益が発生する事実を考慮すると、円滑な事業推進の重要性はより増大すると考えられる。

(5) 十分な環境整備・環境対策を当初計画に盛り込むことが、計画協議を円滑に終了させるために重要である。現実的提案のない努力表明のみでは、住民の納得、世論の支持を得ることは難しく、交渉過程を長期化させる以外の効果はもたない。

(6) 用地費の限度上昇は用地買収交渉を円滑に進めるという効果を有している。しかし、地元交渉過程の大部分は計画協議に費やされる事実を勘案すると、用地費の増加は全体事業の促進にはそれほどの効果は有さない。都市部においては用地費よりも、環境対策・整備費用に重点を置くべきだと考えられる。

(7) 路線選定過程への住民参加を実施しても、反対住民組織は発生する。この意味で住民参加は、紛争回避への切り札ではない。しかし、協議会における情報公開、環境対策についての議論は、住民参加過程に続く地元交渉過程における計画協議を円滑にするという効果を有しており、住民参加の大いなる有用性をシミュレーション結果は示している。

なお、本モデルは、先に述べた4事例より構築されているため、基本的に都市内鉄道建設への適用に限定される。たとえば、新幹線建設の場合、総延長が数百kmに及ぶため、設定主体等の大幅なモデルの改良が必要となり適用は難しい。また、ゲームに強く影響を与える外的状況を本シミュレーションにおいては外的に与えた。しかし新規のプロジェクトにモデルを適用する場合、この外的状況の情報を与えるために、路線沿線の均質な地域に対しゲームを同時に行うことが必要である。この均質な地域ブロックが10以上になるとゲーム進行が物理的に不可能となる。

最後に本研究に残された課題を整理する。

(1) ゲーミングモデルは、複雑な社会の動きをシミュレートできるという優れた特質をもつが、反面その自由度の高さゆえにシミュレーション結果、特に定量的情報の精度が必ずしも明らかでないという欠点を有する。

したがって、政策評価をより有用なものにするためには、モデル分析結果の信頼性を明確にする再現性の定量的評価の方法論の開発が必要である。また、モデルをさらに汎用性のあるものにするためには、この再現性の検討を複数地域で行うことが必要である。また、地域特性を導入するための作業量がどの程度であるかを確認すること、本モデルを用いてさらにケーススタディーを積み重ねることなどが重要である。

(2) 円滑な事業推進のための方策は、本研究で取り上げたもののほか多数存在する。これらはたとえば情報公開の時期、環境整備・対策の代替案、事業者の対応態度などである。モデル分析による事業推進のための政策をさらに充実するためには、より多様な政策オプションを導入してシミュレーション分析を行う必要がある。

参 考 文 献

- 1) 華山 謙：補償の理論と現実，勁草書房，1969年10月。
- 2) 松原治郎・似田貝香門：住民運動の論理，学陽書房，1976年1月。
- 3) 似田貝香門：柏市の都市開発計画と反対運動，地域開発と住民運動，フジ・テクノシステム，pp. 256~266, 1976年5月。
- 4) 長尾義三ほか：評価項目の重みの未知の場合の代替案総合評価法，土木学会論文報告集，第313号，pp. 89~100, 1981年9月。
- 5) 稲村 肇：地域住民の反応と路線選定，土木学会論文報告集，第239号，pp. 93~106, 1975年7月。
- 6) 河上省吾ほか：幹線道路周辺の環境総合評価における各因子の重みづけについて，土木学会論文報告集，第263号，pp. 97~106, 1977年7月。
- 7) 熊田禎宣・森田恒幸：ゲーミングシミュレーションを用いた電源開発手続き評価への接近，日本都市計画学会学術研究発表会論文集，第10号，pp. 73~78, 1975年11月。
- 8) 熊田禎宣・奥原英彦：ゲーミングシミュレーションを用いた宅地開発政策体系評価，日本都市計画学会学術研究発表会論文集，第17号，pp. 109~114, 1982年11月。
- 9) 小幡範雄ほか：ゲーミング手法を利用した計画調整システムに関する基礎的研究，第1回土木計画学研究発表会講演集，pp. 255~264, 1979年1月。
- 10) 仙台都市圏総合都市交通体系調査協議会ほか：仙台都市圏物資流動調査報告書第3部幹線道路整備事業手続計画，1980年6月。
- 11) 井上六郎・平野邦彦：都市鉄道事業に対する住民反応の実証分析，日本都市計画学会学術研究発表会論文集，第17号，pp. 181~186, 1982年11月。

(1982.12.20・受付)