

Global Strategy of Infrastructure Business (2013.3.29)

元橋一之(技術経営戦略学専攻)

Kazuyuki Motohashi

Department of Technology Management
for Innovation (TMI)

バックグラウンド

- 日本企業のグローバル戦略
 - 本社主導マネジメント
 - 現地化、オープン化（現地企業との連携）の遅れ
 - リスク分析の必要性
- インフラ輸出をケースとした日本企業に対する提案
 - 経験の形式知化、抽象化（モデル化）
 - 定量的な分析モデリング手法の開発

ケース(事例)ベースのアプローチ

フェーズ1

プロジェクトの概要
利害関係者の整理
リスク要因洗い出し

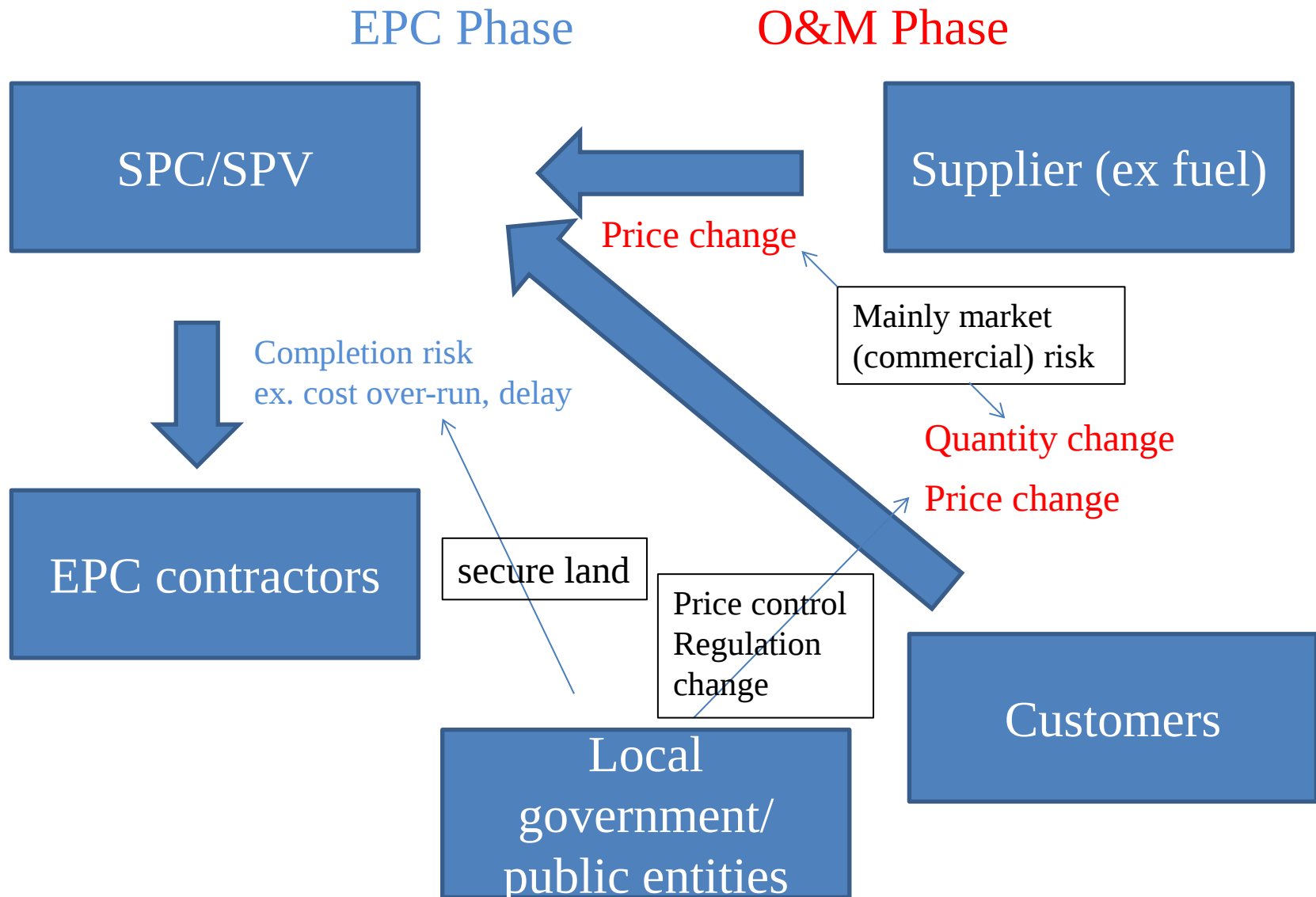
フェーズ2

: リスク分析
プロジェクトNPV、CF
モンテカルロシミュレーション
感応度分析

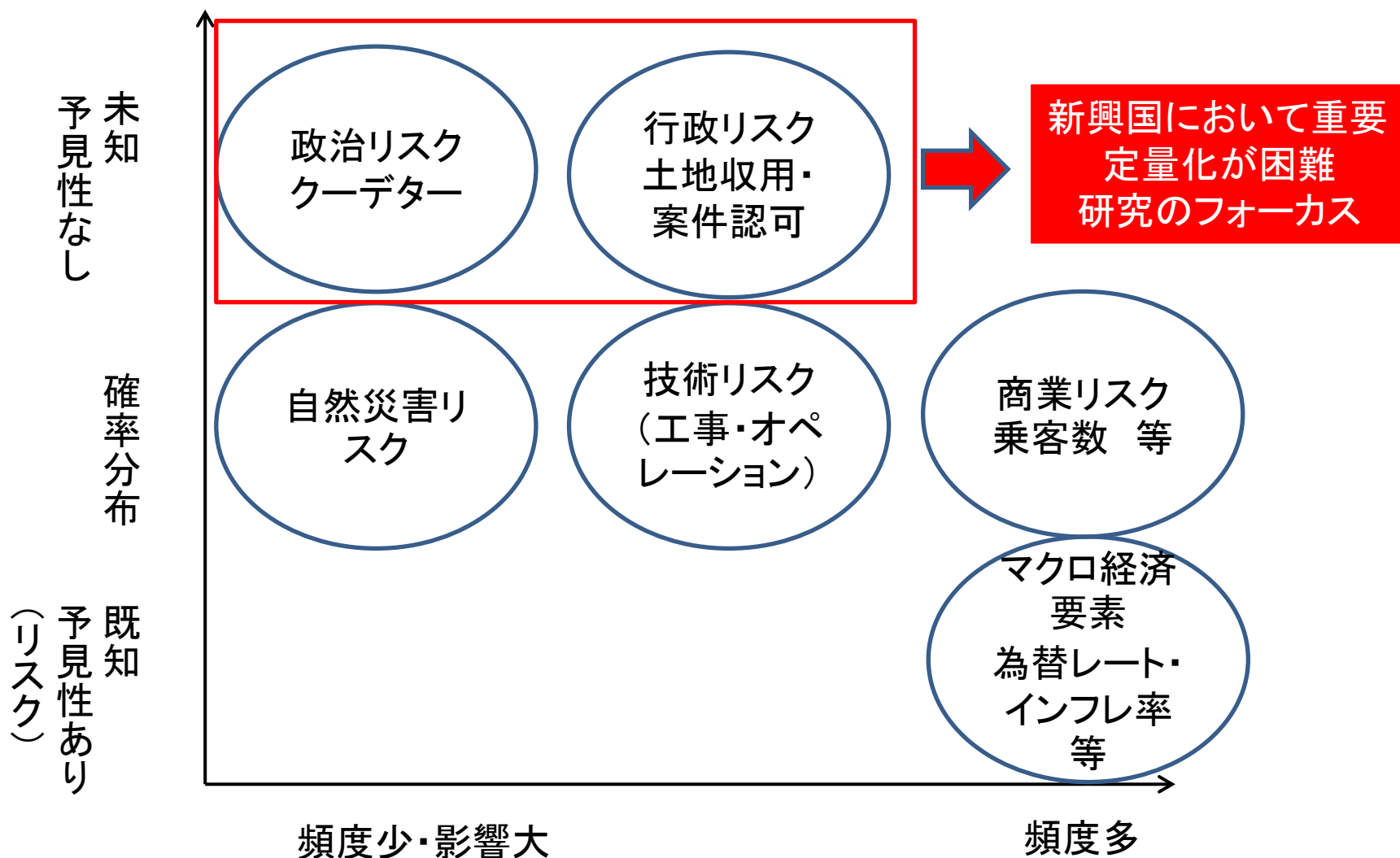
フェーズ3

ビジネスモデリング
エージェントシミュレーション、最適化、シナリオ分析

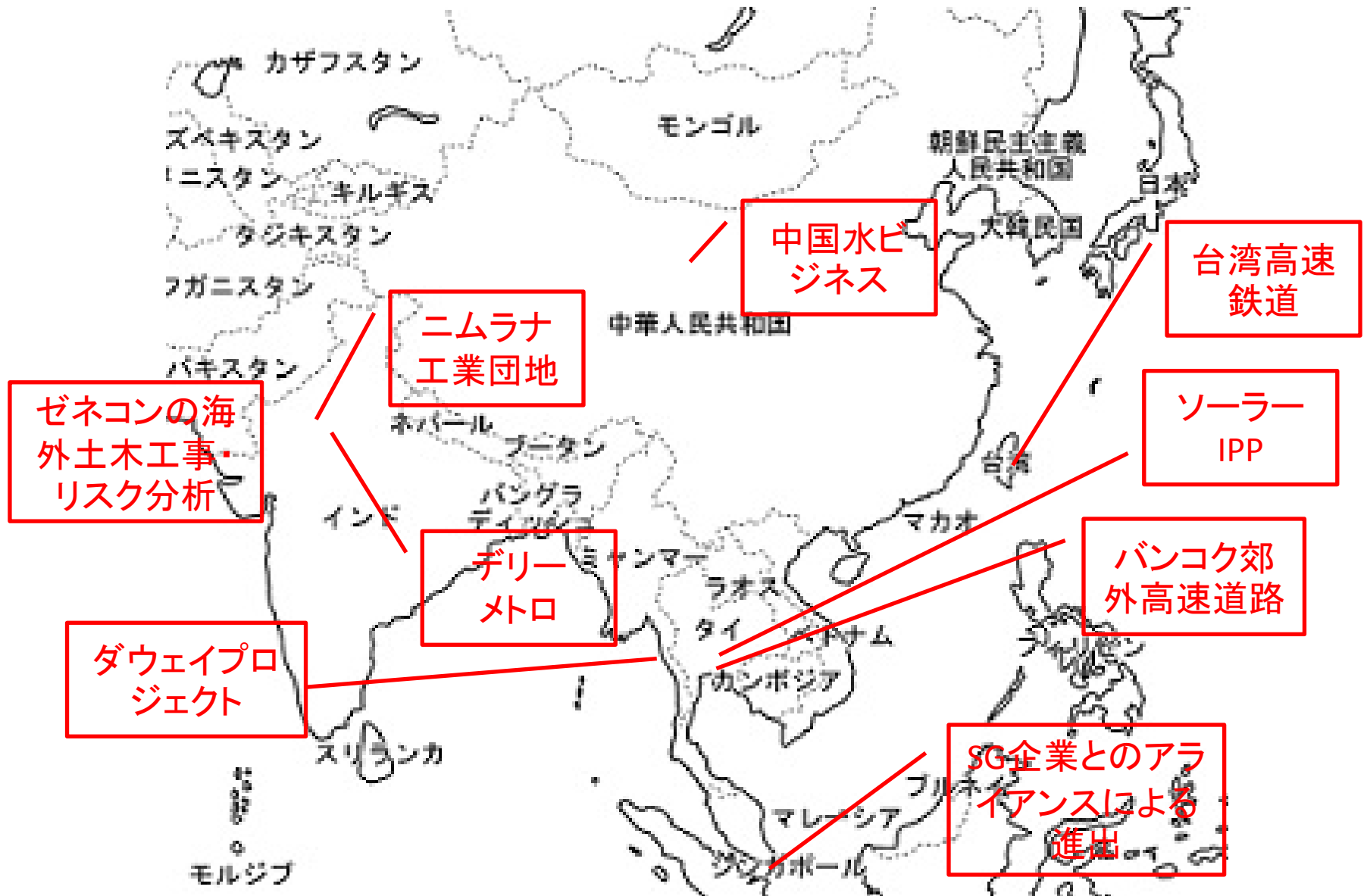
インフラ事業にかかるリスクファクター



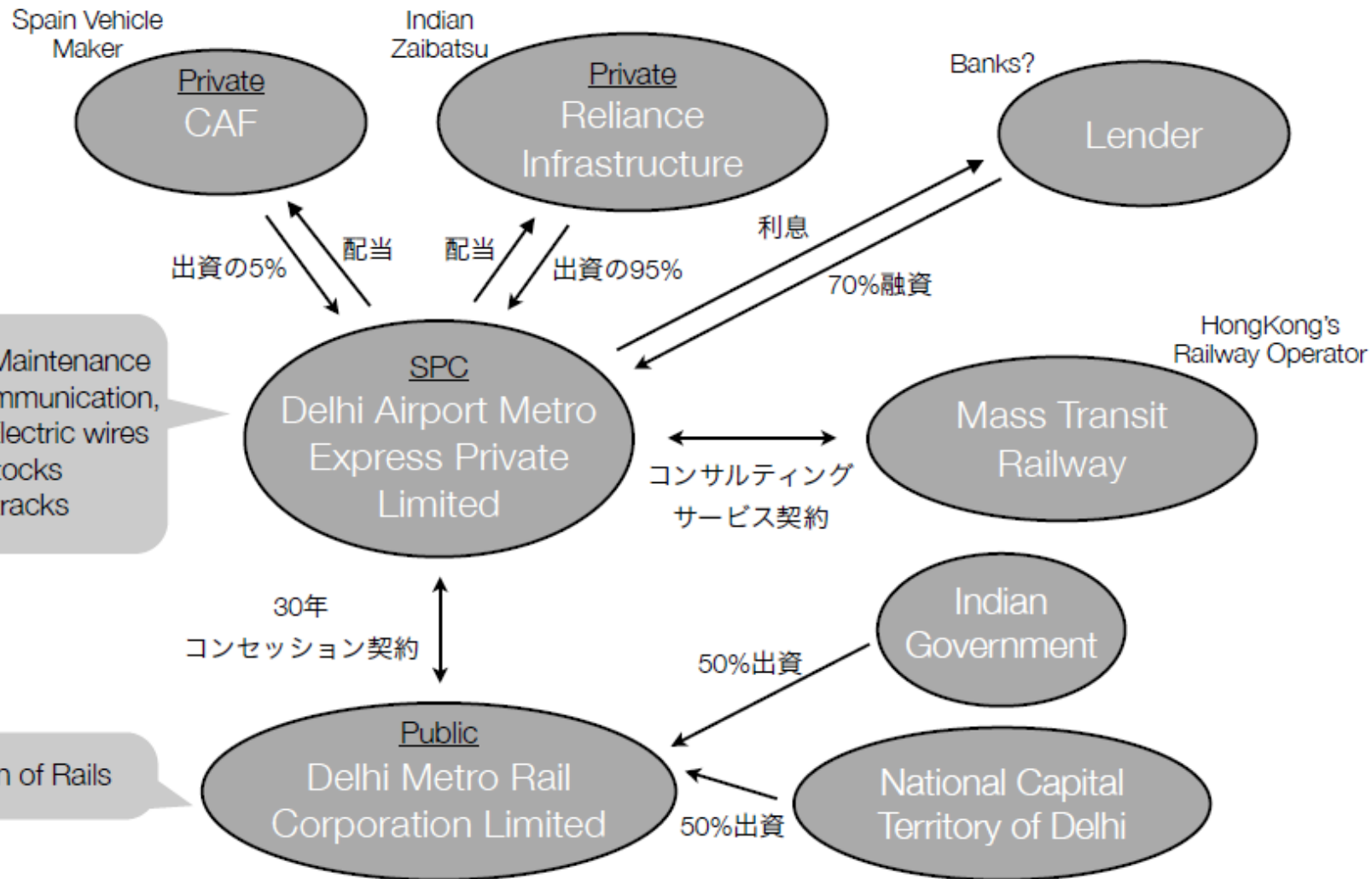
リスクの分類と研究のフォーカス



研究中の事例



Formation of infrastructure PPP project (case of Delhi metro airport line)



Necessity of business modeling

	Goal/Contingency	Key Variable	Major risks
Procurer	Value for money/ failure in PPP project	NPV of project Quality of public services	Bid qualification
Sponsor	Return on Equity/ financial close	Equity IRR	Demand factors and cost factors (OPEX, CAPEX)
Senior Lender	Return on Loan/ delay and default of interest and principle	Loan life cover ration (LLCR) Annual debt service cover ratio (ADSCR)	Whole project risks but senior over equity and junior loan

Example of optimization problem:

Too high D/E ratio -> LLCR (ADSCR) shortage -> Require mezzanine loan
 -> higher financial costs -> Lower equity return

The degree of procurer's commitment to demand (electricity, ridership clause)

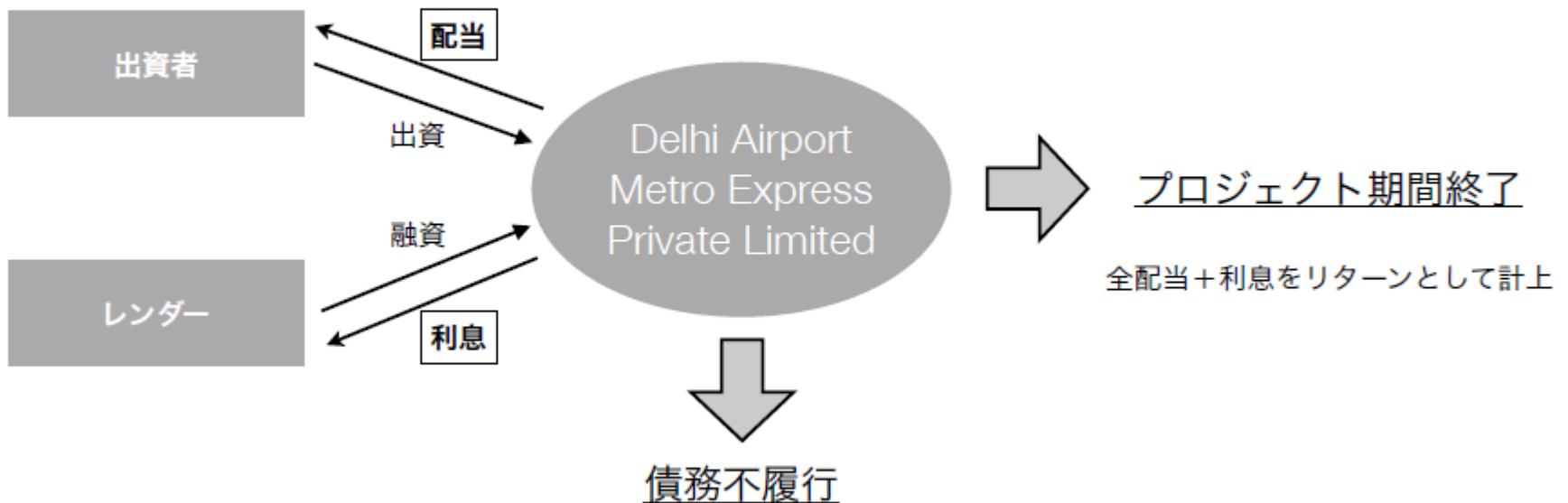
-> lower contingency (like bankruptcy of SPV) -> make NPV of project higher

Business modeling process

- Determine cash flows structure
 - Inter-relationship of entities (procurer, sponsor, lender)
 - Financing structure
 - Distinguishing endogenous or exogenous variable (for optimization)
- Quantifying risk factors (degree, correlation of risk factors, type of distribution function etc.)
- Run simulation and scenario analysis
 - Optimization for win-win solution for PPP entities
 - Worst scenario: identifying systemic risk factors

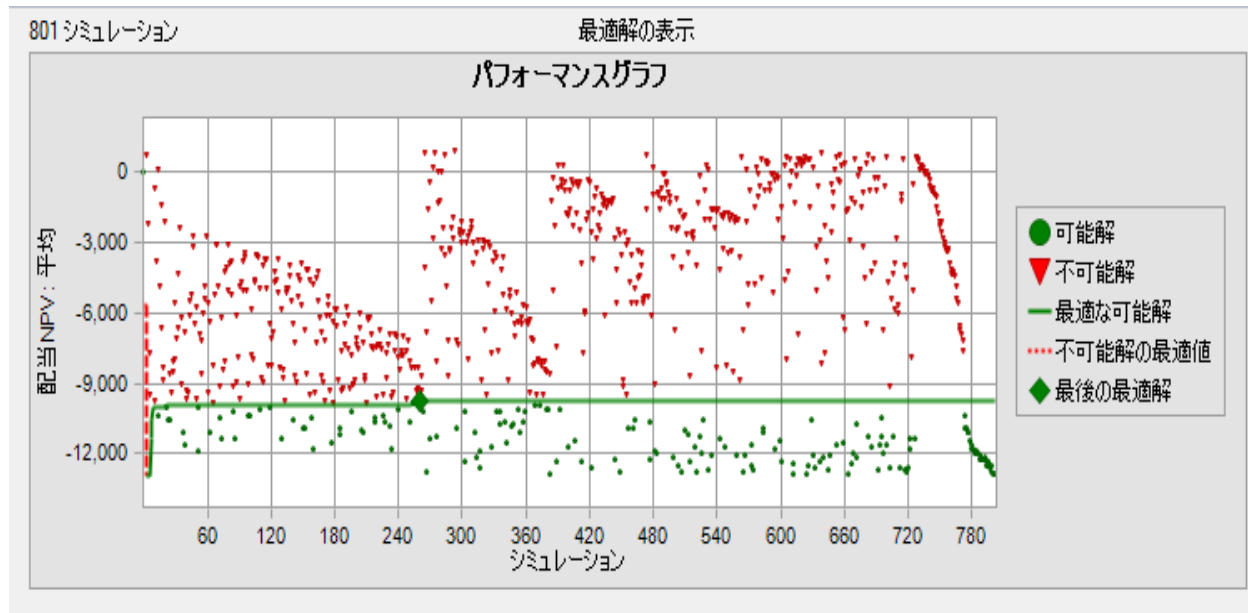
BMのセッティング

プロジェクトにおけるリターン（配当＋利息）の現在価値を
最大化するようなD：E比率を求める。



その一年前までの配当、利息-期初債務残高＋返済可能額をリターンとして計上

分析結果：VGF0の場合（出資金比率71.7%）



最適解:

シミュレーション # 260

目標値	値
最大化する：配当NPVの平均	-9,703

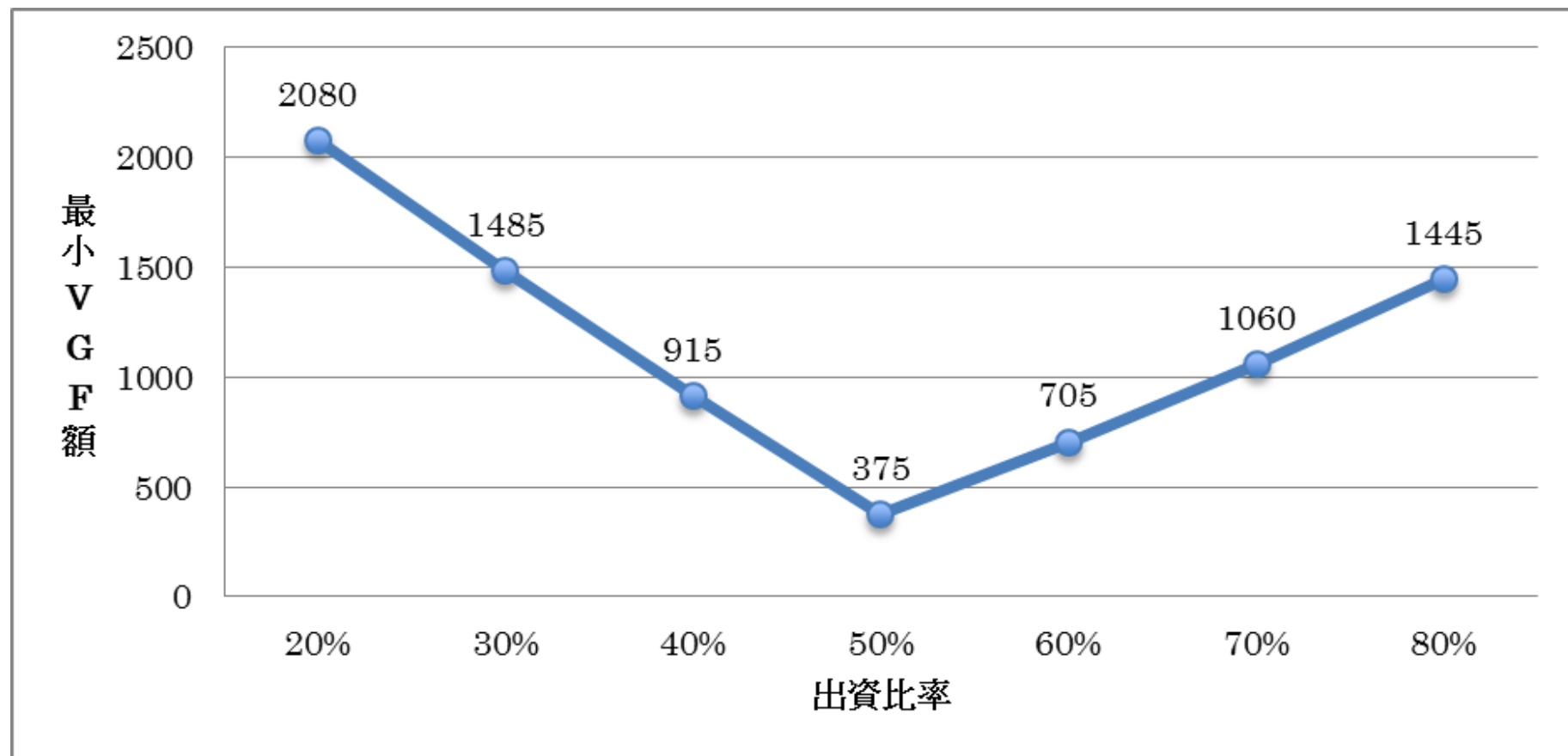
必要条件	値
MIN(LLCR) が ≥ 1.50 となる 確率 90% 以上	99.68%
MIN(DSCR)元利返済期間 が ≥ 1.20 となる 確率 90% 以上	90.41%

制約条件	左	右
------	---	---

意思決定変数	値
出資金	71.7

（工学部システム創成学科・伊藤圭介氏の卒業論文）

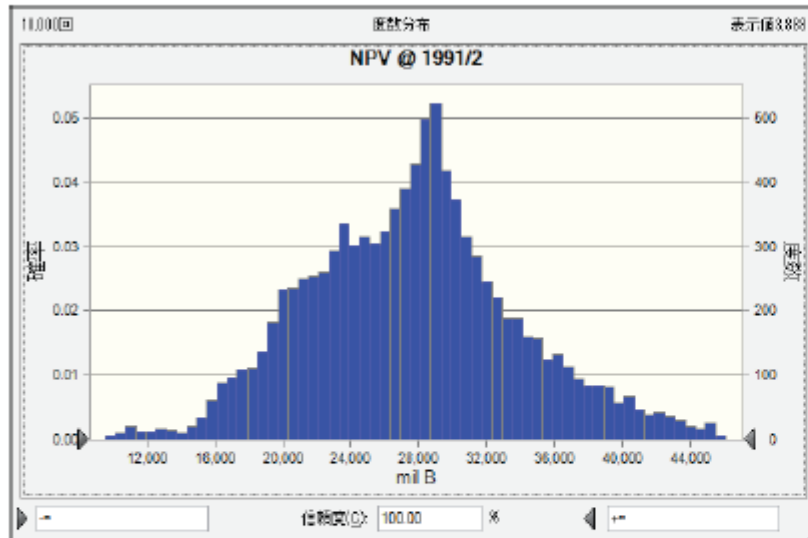
最適VGFとD/E比率



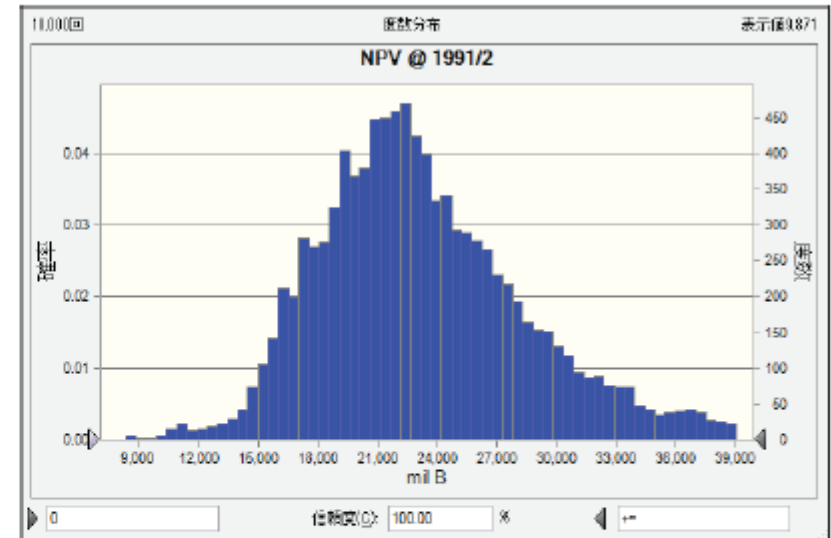
(工学部システム創成学科・伊藤圭介氏の卒業論文)

行政・政治リスクの定量化 (バンコク第2高速の事例)

NPVの分布 (政府による干渉なし)



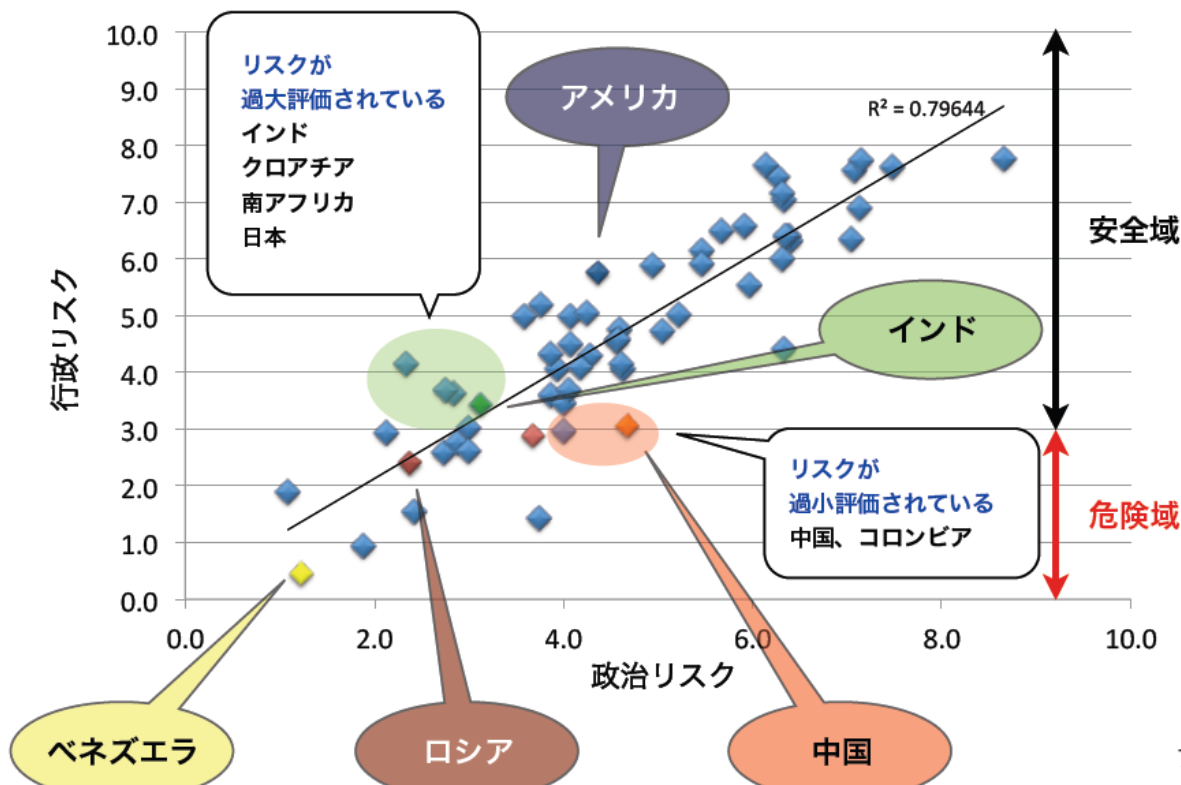
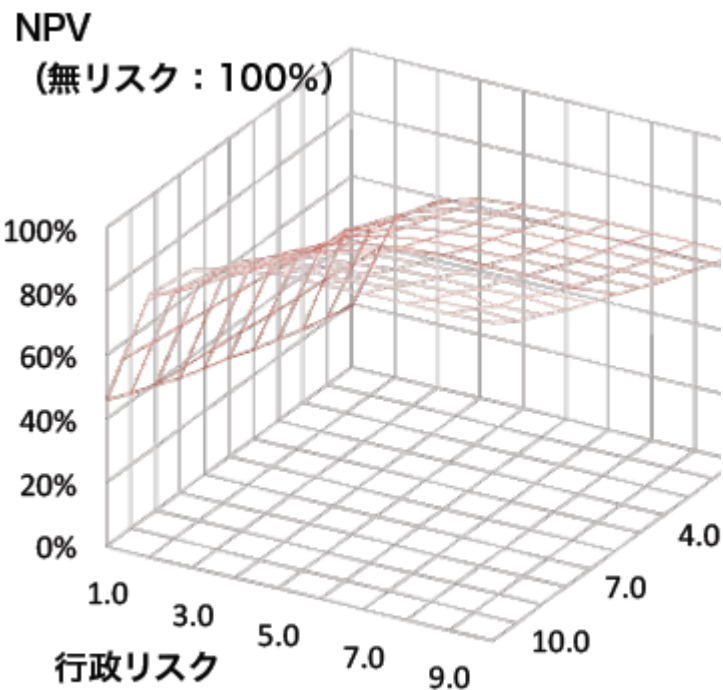
NPVの分布 (政府による干渉あり)



NPV(mil B)	干渉なし	干渉あり
平均	27,751	21,358
標準偏差	6,535	7,451

行政・政治リスク(料金値上げ、利益分配・土地収用)によるプロジェクト事前評価の変化
(工学部システム創成学科・伊藤薫氏の卒業論文)

政治リスクと行政リスク



(工学部システム創成学科・伊藤薫氏の卒業論文)

Goal of business modeling

- Risk management simulation
 - Contractual arrangement
 - Design change, slide clause, ridership clause etc.
- Understanding the nature of risk and inter-linkage (systemic risk)
 - Quantification, worst scenario analysis
- Proposition of solutions for risks (uncertainty), difficult to deal with
 - Type of organization (JV with whom?)
 - Localization of management
 - CSR