



RIETI Discussion Paper Series 16-J-058

## 都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発

戒能 一成  
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

## 都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発

戒能 一成 (C)\*

### 要 旨

我が国においては、2011年の東日本大震災・福島第一原子力発電所事故を契機とした電力・都市ガス制度改革の一環として、2017年4月からの都市ガス小売の全面自由化などを内容とする「ガスシステム改革」が進められている。

当該「ガスシステム改革」においては、高圧パイプライン網の整備・接続拡大と新規参入を通じた事業者間の競争促進という2つの政策課題が提示されているが、こうした政策課題と主要な外的影響要因について包括的・定量的な予測・評価を可能とし関連部局における適正な政策判断を支援していくことは非常に重要である。

本研究においては、当該視点に基づいて過去の政策に関する定量的政策評価と各種公的統計による実績値により政策関連指標を定量的に算定可能な新たな都市ガス需給と高圧パイプライン網整備に関するシミュレーション・モデルを開発し、LNG価格変化・需要変化などに関する感度分析を実施して精度確認を行った。

更に、当該モデルを用いてメタンハイドレート開発・実用化や国際パイプライン整備促進を事例とした都市ガス需給や各種関連政策指標への影響についての定量的政策評価を試行した。

キーワード: 都市ガス事業、自由化政策、定量的政策評価

JEL Classification: L95, K23, C54

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

\* 本資料中の分析・試算結果等は筆者個人の見解を示すものであって、筆者が現在所属する独立行政法人経済産業研究所、国立大学法人東京大学公共政策大学院、UNFCCC-CDM 理事会など組織の見解を示すものではないことに注意ありたい。

# 都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発

## - 目 次 -

### 要 旨

### 目 次

### 本 論

#### **1. 現状と問題意識**

- 1-1. 我が国における都市ガス事業と近年の政策の概要 p 01
- 1-2. ガスシステム改革政策と本研究における問題意識 p 08
- 1-3. 定量的政策評価モデルの必要性和本研究の目的 p 12

#### **2. 過去の政策に関する分析と都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発**

- 2-1. 過去の政策に関する分析(1) 公営事業「民営化」政策 p 14
- 2-2. 過去の政策に関する分析(2) 天然ガス化政策 p 17
- 2-3. 過去の政策に関する分析(3) 部分自由化政策 p 23
- 2-4. モデルの基本的構造、前提条件 及び 政策評価手法 p 33

#### **3. モデルによる将来予測と政策評価**

- 3-1. モデルによる 2025年度基準状態の予測結果と感度分析 p 40
- 3-2. 政策評価事例 -国産メタンハイドレート開発・国際パイプライン整備促進- p 45

#### **4. 結果整理・考察と政策提言**

- 4-1. 結果整理 p 47
- 4-2. 考察と政策提言 p 49

### 参考図表

p 53

### 補 論

- 補論1. LNG・LPGなどのガス原料とその主要特性・相違点の概要 p 129
- 補論2. 都市ガスにおける家庭用料金・商工業他用価格の推計手法 p 130
- 補論3. (参考) 米国・欧州のガス事業と自由化政策の概要 p 132
- 補論4. (参考) 都市ガス事業に関連する国内主要先行研究の概要 p 134
- 補論5. 最近接距離マッチングによる公営・民営都市ガス事業の比較試料抽出手法 p 136
- 補論6. ガス原料供給拠点距離の推計手法 p 137
- 補論7. ガス原料輸送方式選択に関する分布境界線の推定手法 p 138
- 補論8. 部分自由化の影響に関する VARを用いた時系列回帰分析手法 p 140
- 補論9. 都市ガスの規模別・用途別価格弾力性などの計測手法 p 141

### 参考文献・統計資料

p 142

※ 本研究は、経済産業省・電力ガス取引監視等委員会から小生宛の依頼研究による 成果の一環である。

2016年 8月 戒能一成 (C)

## 1. 現状と問題意識

### 1-1. 我が国における都市ガス事業と近年の政策の概要

#### 1-1-1. ガス事業の種類とガス原料の供給源及び輸送方式

##### (1) ガス事業の種類

国内におけるガス事業については、ガス事業法<sup>\*1</sup>などの規定に基づいて、供給導管の有無と供給対象規模の大小により、一般ガス事業、簡易ガス事業、LPG販売事業、ガス導管事業及び大口ガス事業の5つに分類される。

一般ガス事業<sup>\*2</sup>(以下「都市ガス事業」)は、ガス事業法に基づき、広範囲で多様な用途の需要家に対して大規模な供給導管網を用いて小売供給する事業である。

簡易ガス事業<sup>\*3</sup>は、ガス事業法に基づき、住宅団地など特定区域内で家庭など小口需要家に対して小規模な供給導管網を用いて小売供給する事業である。

LPG販売事業は、供給導管網を用いずにガスを供給する事業であり、液化石油ガス保安法<sup>\*4</sup>に基づき、ボンベなどに充填されたLPGを家庭など小口需要家に小売供給する事業である。

ガス導管事業は、ガス事業法に基づき、長距離の高圧導管を自ら整備・保有し、一般ガス事業者への卸売、年間10万m<sup>3</sup>以上<sup>\*5</sup>の大口需要家を対象とした大口供給及び他社からの託送などを行う事業である。

大口ガス事業は、ガス事業法に基づき大口供給を行う事業者のうち、上記のどれにも属さず、他社の高圧・中圧導管を介した託送によりガスを供給する事業である。

一般ガス事業と簡易ガス事業についてはガス事業法により供給導管網の重複投資を避けるべく原則として1供給区域内では1事業者のみが導管網を整備・保有する規制が行われているが、LPG販売事業、ガス導管事業や大口ガス事業においては供給区域についての規制はなく供給区域が重複している場合がある。

本研究においては、ガス供給量の大部分を占める都市ガス事業を分析対象として取扱う。

##### (2) 都市ガス事業の供給源及び輸送方式

国内における都市ガス事業においては、ガス原料の供給源及び輸送方式が複数用いられており、何通りかの組合せが存在する。

ガス原料の供給源については、現状では輸入液化天然ガス(LNG)、輸入液化石油ガス(LPG)と国産天然ガス(DNG)の3種類<sup>\*6</sup>が大部分を占めている。大規模な都市ガス事業ではLNGを供給源としているが、中堅中小の都市ガス事業ではLNGとDNGを併用するものやLPGを供給源とするものがある。

ガス原料の輸送方式には、高圧パイプライン網からの供給によるもの、小型内航船舶・タンクローリ・鉄道貨車によるサテライト基地からの供給によるもの<sup>\*7</sup>などがある。大規模な都市ガス事業では自社ターミナル港湾に輸入したLNGを気化し高圧パイプラインで供給

\*1 ガス事業法(昭和29年法律第51号)

\*2 以下本研究では特に断らない限りガス事業法上の一般ガス事業を「都市ガス事業」と呼称し分析の対象とする。

\*3 ガス事業法においては、「簡易なガス発生設備でガスを発生させ、1の団地(供給地点群)において70戸(供給地点)以上のガス消費者に対し導管でガスを供給する事業」を簡易ガス事業と定義し制度を運用している。

\*4 液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律(昭和42年法律第149号)

\*5 46.0 MJ/m<sup>3</sup>換算での閾値である。ガス事業の部分自由化については後節で詳細に述べる。

また、本研究では特に断らない限りSI単位系を使用し、ガスの量はJ(ジュール)を基礎単位として表記する。

\*6 ガス供給源の種類とその特性については、補論1を参照ありたい。

\*7 輸送方式のうち高圧パイプライン網による輸送形態は「ガバナ輸送」、小型内航船舶及びタンクローリ・鉄道貨車とサテライト基地を用いる輸送形態は「サテライト輸送」と呼称される。1-1-1.(3)での"GV", "ST"はそれぞれの略称である。

網に輸送する場合が大半であるが、中堅中小の都市ガス事業ではガス原料の供給源の種類や供給規模などに応じ様々な方式が用いられている。

### (3) 都市ガス原料の輸送方式などによる分類 (図1-1-1-1 参照)

(2)で述べたとおり国内の都市ガス事業におけるガス原料の供給源及び輸送方式は様々であるが、本研究においては主としてガス原料の輸送方式の相違に着目し都市ガス事業を以下のとおり大まかに5通りの方式に分類して分析を行う。

#### a) 輸入LNG高圧パイプライン輸送 (略称 "IN-LN")

海外から自社LNGターミナル基地などへ直接輸入したLNGを、大規模な製造設備で気化・調整しこれを高圧パイプラインで輸送して需要家に配送する方式。

#### b) 二次LNG高圧パイプライン輸送 (略称 "GV-LN")

自らは製造設備を保有せず、主に他の国内ガス事業者が海外から輸入したLNGから製造したガスなどを高圧パイプラインを介して受領し需要家に配送する方式。

#### c) DNG高圧パイプライン輸送 (略称 "GV-DN")

自らは製造設備を保有せず、主に国産天然ガス(DNG)を高圧パイプラインを介して受領し需要家に配送する方式。

#### d) 二次LNGサテライト輸送 (略称 "ST-LN")

他の国内ガス事業者が海外から輸入したLNGを、小型内航船舶・タンクローリ・鉄道貨車などによりサテライト基地に輸送し、基地の小規模な製造設備で気化・調整し需要家に配送する方式。

#### e) LPGサテライト輸送 (略称 "ST-PG")

輸入又は国産によるLPGを小型内航船舶・タンクローリ・鉄道貨車などによりサテライト基地に輸送し、基地の小規模な製造設備で気化・調整し需要家に配送する方式。

(参考図表) 図1-1-1-1 都市ガス事業におけるガス原料の輸送方式などによる分類

## 1-1-2. 近年の我が国におけるガス事業の動向<sup>\*8</sup>

### (1) ガス事業者数・供給量などの推移 (表1-1-2-1 参照)

(社)日本ガス協会「ガス事業年報」<sup>\*9</sup>などによれば、我が国国内におけるガス事業については、都市ガス事業・簡易ガス事業・LPG販売事業ともに事業者数は減少傾向にあるが需要家件数は増加傾向にある。

一方、供給量については、都市ガス事業が過去25年で2倍以上に増加している反面、簡易ガス事業・LPGボンベ供給事業は緩やかな減少傾向にあり、対照的な推移を示している。

都市ガス事業においては、東京ガス・大阪ガス・東邦ガス・西部ガスの大手4社が供給量の70%以上を占めており、それ以外の民営・公営併せて200以上の事業<sup>\*10</sup>が残余の30%弱を供給するという著しい規模格差が存在する事業構造にある。

### (2) 都市ガス事業の民営・公営企業数の推移 (図1-1-2-1 参照)

(1)で見たとおり都市ガス事業の事業者数は全体として減少傾向にあるが、その推移を民営・公営別に見た場合、過去25年間において公営事業が大きく減少しており、民営事業はわずかに増加していることが理解される。

公営事業は1990年度時点で72社あったものが2014年度時点で26社に減少している

\*8 本項の数値などの出典については、参考文献1及び統計資料1~3を参照ありたい。

\*9 (社)日本ガス協会「ガス事業年報」(旧称「ガス事業調査年報」)は、2004年度迄暦年、以降年度版であるが、本研究では全て年度の数値であったものと見なし分析に用いている。以下当該年報に関する項目について全て同じである。

\*10 都市ガス事業者から大手4社(東京・大阪・東邦・西部)を除いた民営・公営事業者を含む200社強の事業者については、以下「中堅中小」と総称する。

が、特に 2000～2005年度の期間に大幅に減少していることが観察される。

当該期間に消滅した公営事業は都市ガス供給を停止した訳ではなく、例外なく民営化・合併・事業譲渡などにより事業形態を変えて供給を継続していることに留意が必要である。

### (3) 都市ガスの用途別販売量の推移

都市ガスの用途別販売量の推移については、用途<sup>\*11</sup>により非常に大きな差異が観察される。資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」での用途分類別、(社)日本ガス協会「ガス事業年報」での用途分類別及び大手 4社・中堅中小別に推移を観察した結果以下のとおり。

#### a) 総合エネルギー統計での用途分類別 (図1-1-2-2,-3 参照)

自家発電・産業用蒸気などの転換用途や加熱炉などの産業用途については、1990年度から2005年度に掛け大きく増加した後増加率が鈍化乃至微減に転じ推移している。

商業・サービス業などの業務他用途については、産業用途などと比べて増加率は小さいものの、一貫して堅調に増加して推移している。

一方、家庭用途については 1995年度以降販売量が殆ど横這いの状態<sup>\*12</sup>にある。

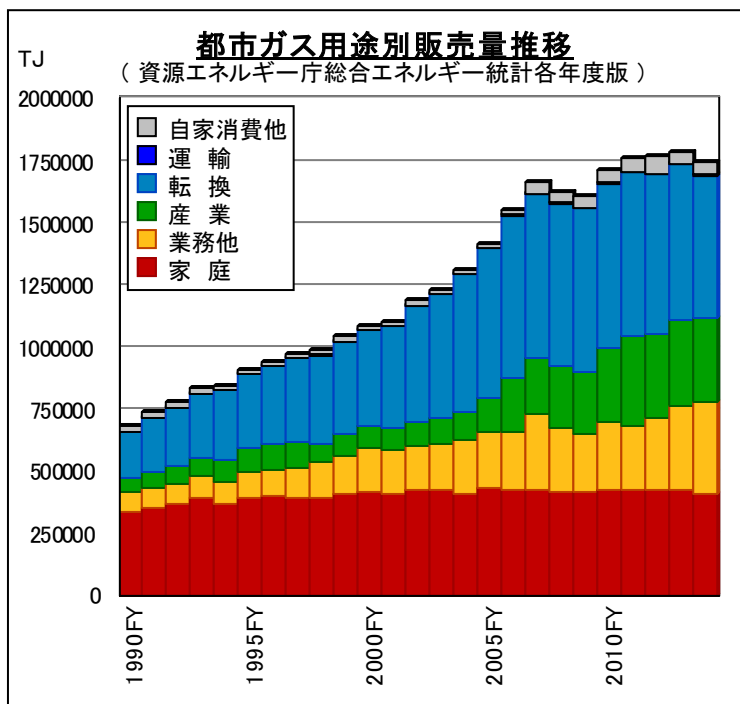
#### b) ガス事業年報での用途分類別及び大手 4社・中堅中小別 (図1-1-2-4～-7 参照)

工業用については、大手 4社・中堅中小ともに 2000年頃から急激に増加したが 2010年度頃からは増加率が鈍化し乃至横這いに転じて推移している。

商業用・他用については、大手 4社・中堅中小とも 1990年代において堅調に増加したが 2005年頃から横這い乃至微減に転じて推移している。

家庭用については、大手 4社では 1990年代において緩慢に増加したが 2005年頃から横這いで推移している。中堅中小では既に 1995年頃から横這い乃至微減で推移している。

[図1-1-2-2. 都市ガス用途別販売量推移 / 総合エネルギー統計 / 用途別構成]



\*11 総合エネルギー統計における用途分類とガス事業年報における用途分類の関係については、総合エネルギー統計における転換・産業はガス事業年報の工業用・他用の一部、同様に業務他は商業用・他用の一部、家庭は家庭用に対応している。

\*12 1-1-2.(1) で見た都市ガス事業と簡易ガス・LPG供給事業の販売量に関する対照的な推移は、これら簡易ガス・LPG供給事業が主として郊外部や過疎化が進む山間部で家庭用のガスを供給しており、転換用・産業用への供給が殆どないことで説明される。本研究では都市ガス事業に焦点を当てた分析を行うことから更なる分析は捨象する。

(4) 都市ガスのガス原料構成の推移 (図1-1-2-8, -9 参照)

都市ガスのガス原料構成の推移については、1990年度頃においてはナフサ分解ガスやLPGなどの石油系ガスが20%程度を占めていたが、1995～2005年度に掛けてLNGやDNGなど天然ガス系ガスへの原材料の転換が進められ、2014年度時点において都市ガスに使用される石油系ガスはLPGのみで構成比も5%程度迄減少している。

特に中堅中小事業に限定して見た場合1995年度時点でなお原材料の半分以上がLPGなど石油系ガスであったが、「IGF-21計画」(次節参照)の実施により1995～2005年度に急速に転換が進められ2005年度にはほぼ天然ガス系ガスへの転換を完了している。

現状において29社の中堅中小事業のみがLPGをそのまま原材料とするガスを供給しているが、LPGの大半はLNGを気化した際の熱量調整<sup>\*13</sup>など副次的用途に用いられている。

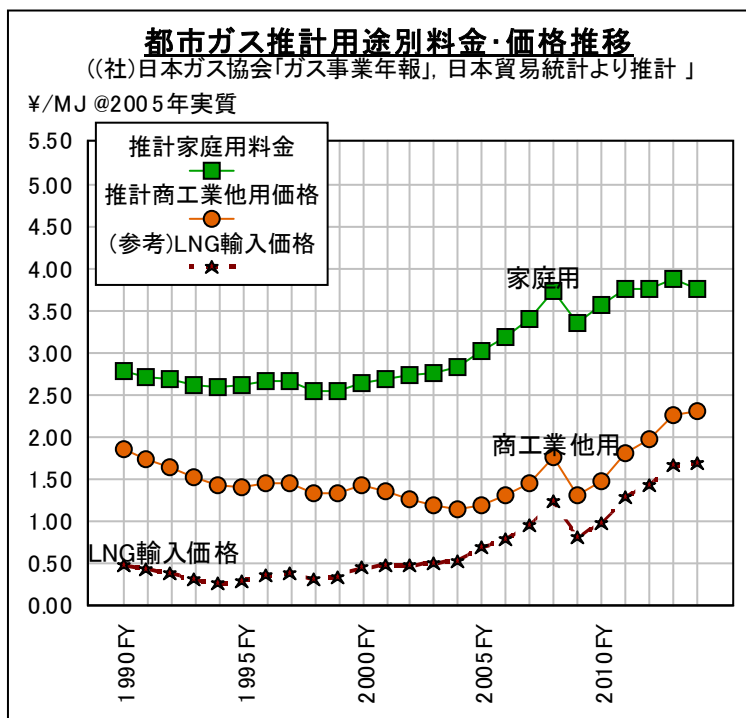
(5) 都市ガスの用途別料金・価格の推移 (図1-1-2-10～-12 参照)

都市ガスの用途別料金・価格の推移については、用途により非常に大きな動向の差異が観察される。(社)日本ガス協会「ガス事業年報」などから推計<sup>\*14</sup>される推計実質家庭用料金・商工業他用価格の推移以下のとおり。

推計家庭用料金については、大手4社・中堅中小や民営・公営の差異が小さく、1990年度から2000年度迄ほぼ横這いで推移した後に上昇に転じており、現状で¥3.5～4.0/MJ前後となっている。

推計商工業他用価格については、大手4社・民営では1990年度から緩慢に下落した後2005年度から上昇に転じているが、中堅中小・公営では2000年度頃から急激に下落した後2010年度から上昇に転じている。現状では大手4社・中堅中小や民営・公営の差異が殆どなくなり¥2.0～2.5/MJ前後となっている。

[図1-1-2-10. 都市ガス推計家庭用料金・商工業他用価格推移]



\*13 LNGは産地により化学組成が異なり、エタン・プロパンなどの構成比が低いと発熱量はわずかに小さくなり、逆であると大きくなる。このため、輸入したLNGの発熱量に応じLPGを少量添加して製造したガスの体積当たり発熱量を一定範囲内に調整することを「熱量調整」という。補論1を参照ありたい。

\*14 都市ガス事業においては、電気事業などと異なり用途別料金・価格が公的統計において明示されていないため、これを推計することが必要である。都市ガス事業における家庭用料金・商工業他用価格の推計手法については、補論2を参照ありたい。

(6) 都市ガス事業の売上高経常利益率の推移 (図1-1-2-13 参照)

(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による都市ガス事業の売上高経常利益率の推移については、1990年度頃においては事業規模や民営・公営別の差異は殆どなかったが、1995年度以降事業規模や民営・公営別に非常に大きな差異を生じて推移している。

大手 4社では 1995年度から 2005年度に掛けて売上高経常利益率が急激に上昇し一時的に 10%を超えたが 2006年度頃から大幅に低下し 7%前後で推移している。

中堅中小事業では、変動はあるものの概ね 5%前後で安定的に推移している。

公営事業については、1990年度から 1995年度に掛けて売上高経常利益率が急激に下落し 1995年度から 2005年度頃迄ほぼ赤字の状態を経た後、2007年度頃から順調に回復して 3%前後で推移している。

(参考図表) 表1-1-2-1	国内ガス事業者数・ガス需要家件数・ガス供給量概要
図1-1-2-1	都市ガス事業民営・公営事業者数推移
図1-1-2-2～-7	都市ガス用途別販売量推移(総合エネルギー統計, ガス事業年報)
図1-1-2-8, -9	都市ガスガス原料構成推移(全社・中堅中小)
図1-1-2-10～-12	都市ガス推計家庭用料金・商工業他用価格推移
図1-1-2-13	都市ガス事業売上高経常利益率の推移

1-1-3. 近年の都市ガス事業を巡る主要な政策

(1) 公営都市ガス事業の「民営化」政策

1-1-2 (1) 及び (2) で見た都市ガス事業特に公営事業の減少の背景として、1990年代中盤以降公営事業を運営する市町村における行財政改革の一環として行われた、民間事業への転換や近隣の民間・公営事業への事業譲渡・合併などの「民営化」政策<sup>\*15</sup>が影響したことが指摘できる。

公営事業の「民営化」政策については、「市町村合併型」、「経営改善・競争力強化型」と「不実施型」の 3種類が存在したと考えられる。

a) 市町村合併型

歴史的経緯から公営事業は新潟県・秋田県など国産天然ガスが産出する地域の市町村が運営する場合が多かったが、1995年度から 2010年度に掛けて政府が推進した市町村合併政策(いわゆる「平成の大合併」)の具体化により、公営事業を運営する市町村自体が近隣市町村と合併し消滅することとなったため、傘下の公営事業も民営化・合併・事業譲渡などを選択せざるを得なかった例がある。(例: 秋田県象潟町, 新潟県中郷村)

b) 経営改善・競争力強化型

市町村合併政策の影響は受けなかったものの、慢性的な経営不振や市町村財政からの補填など公営による事業運営に伴う経営上の諸問題を改善するため、民間事業者への事業譲渡や近隣の民営事業との合併を選択した例がある。(例: 三重県桑名市, 兵庫県篠山市)

c) 不実施型

一方、公営事業を運営する市町村であっても、他の公営事業と比べて相対的に事業規模が大きく経営上の問題が比較的少ない場合などにおいては、特段の「民営化」政策を執らない例も見られる。(例: 滋賀県大津市, 島根県松江市)

ここで注目すべきは、「民営化」政策の対象となった公営事業の多くが事業譲渡先や合併先の民営事業者の高圧パイプライン網に接続・編入されたため、公営事業の「民営化」政策が結果的に高圧パイプライン網の接続拡大に間接的に寄与していたという事実である。

\*15 ガス事業の民営化の動向については、参考文献2 を参照ありたい。



## (2) 「IGF-21計画」による高熱量化・天然ガス化政策 (図1-1-3-1 参照)

1-1-2 (3) で見た 1995～2005年度に掛けての都市ガス事業におけるガス原料の天然ガス系への転換については、1990年度から資源エネルギー庁・(社)日本ガス協会などが官民一体となり推進した「IGF-21計画<sup>\*16</sup>」による政策措置が影響したことが指摘できる。

### a) 「IGF-21計画」実施前の状況

1990年度当時、中堅中小の都市ガス事業者の大部分が LPGやナフサ分解ガスなどの石油系ガスを原材料として使用していたが、事業者により供給しているガスの発熱量・燃焼性<sup>\*17</sup>が異なっており 4Aから 13A迄 10種類を超えるガス種別が存在する状況にあった。

ガス種別が統一されていないことにより、供給されるガス種別に応じガス器具の調整・交換が必要となりガス器具の生産・流通面での標準化・合理化に支障し消費者に不便を強いるなどの弊害や、特に空気希釈 LPGやナフサ分解ガスなどから製造される低熱量ガスについては体積当発熱量が小さく需要増加に応じ大規模な導管の増設投資が必要となり投資負担が経営を圧迫するなどの弊害が顕在化していた。

一方、ガス種別を変更して LNG・DNGなどを原材料とする高熱量ガスに転換するためには、需要家が使用しているガス器具を全て再調整するなどの大規模な「熱量変更」の作業が必要であり、中堅中小事業者には負担が厳しい多額の費用と人材が一時的に必要であるという難点が存在した。

### b) 「IGF-21計画」の実施と成果

当該問題への対応として、資源エネルギー庁は 1990年度に「IGF-21計画」とし 2010年度に向けて都市ガス事業者・ガス器具事業者間及び近隣都市ガス事業者相互の協力と各種税制・低利融資などの政策支援の下、都市ガスのガス種別を原則として LNG・DNGを原材料とする高熱量ガスに転換・統一していくことを提唱した。

当該提唱は(社)日本ガス協会・(社)日本ガス石油機器工業会によって了承・具体化された後、1995年度から2010年度に掛けて地域毎に低熱量ガスの集約化、高熱量ガスへの転換という 2段階で実施に移され、2010年度末時点で概ね転換・統一を完了するという大きな成果を上げた。

2014年度現在、都市ガス事業者 207社全部が高熱量ガスへの転換を完了しており、うち 178社が LNG・DNGを原材料とする高熱量ガスを、29社が LPGを原材料とする高熱量ガスを供給している。

当該「IGF-21計画」による高熱量化・天然ガス化の実施過程においては、各都市ガス事業者は 1-1-1 (3) で述べた 5通りの輸送方式を改めて選択する必要性に直面した訳であり、現状での高圧パイプライン網やサテライト基地など都市ガス原料の輸送基盤の基本構造は「IGF-21計画」に非常に強く影響されているものと考えられる。

## (3) 都市ガス小売部分自由化政策 (表1-1-3-1 参照)

1-1-2 (4) 及び (5) で見た都市ガスの商工業他用販売量の増加と価格の低下については、1995年度から資源エネルギー庁が段階的に実施してきた「都市ガス小売部分自由化政策」<sup>\*18</sup>が影響していた可能性が指摘できる。

### a) 都市ガス小売部分自由化政策の実施

都市ガス小売部分自由化は、天然ガス導入の進展に伴う工業等の需要の高まり特に

\*16 IGF-21; Integrated Gas Family towards 21st century の略とされる。

\*17 燃焼性とは、ガスを安全に燃焼させるための供給ガスとガス器具の間の適合条件を表す指標であり、単位時間当り熱量(ウォッペ指数)と燃焼速度により分類される。現在国内で使用されている都市ガスの大部分は 13A 又は 12A である。

\*18 小売部分自由化政策の詳細については、参考文献1 及び 4 を参照ありたい。

一般ガス事業者の供給区域外での天然ガス需要の高まり、工業用需要の燃料転換容易性と価格交渉力の発生などを背景に、1995年度 of ガス事業法改正によって開始された。

当該改正により、小売自由化範囲として産業用・商業用需要などに対応する大口供給が設定され、大口供給に関する料金設定の自由化、一般ガス事業者による供給区域外供給の許容化、一般ガス事業者以外の者による大口供給の許容化(大口供給事業の届出化)などが行われた。

当初大口供給の範囲は年間消費量 200万m<sup>3</sup>(92.0 TJ)以上の事業所とされたが、2007年度迄に合計 3回追加拡大され 2007年度以降 10万m<sup>3</sup>(4.6 TJ)迄拡大された。

一方で、大口供給に該当しない家庭用や産業・商業用小口需要については、消費者保護などの観点から従来の事業規制が継続された。

b) 都市ガス小売部分自由化に伴う関連制度整備

当該大口供給制度の段階的拡大に伴い、一般ガス事業者の託送供給約款の整備、導管による託送料金算定の細分化・明確化などの関連措置も逐次実施されている。

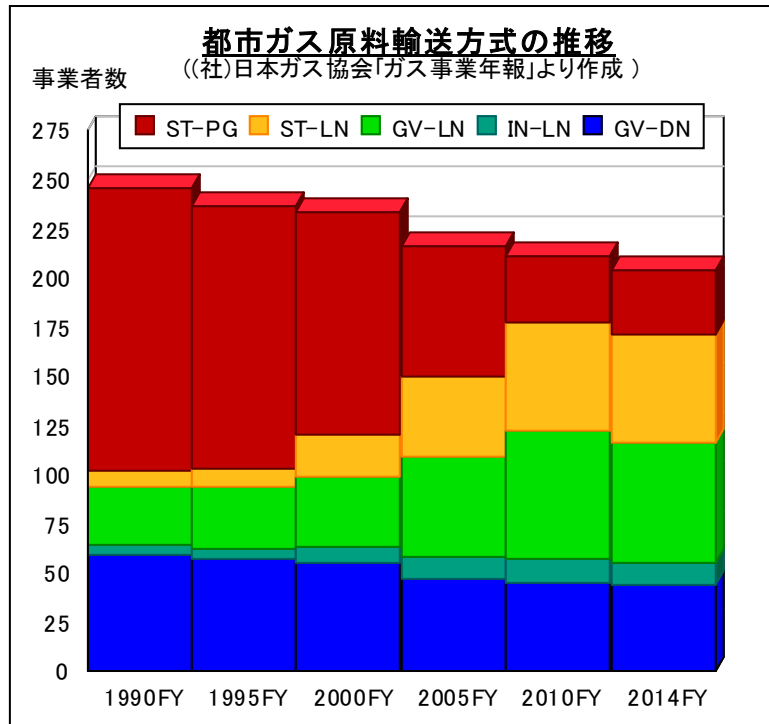
特に 1995年度においては原料費調整制度が導入され、LNGなどの原材料価格が変動した際、料金改定認可を行わずに変動分を 3～6ヶ月後の各用途別料金に直接転嫁することを認める制度改正が行われている。

当該都市ガス小売部分自由化政策により、都市ガス事業への新規参入は電気事業者などを中心に増加を続け 2012年度において販売量構成比で 15.3%に達するなど、当該政策は商工業他用途の都市ガス市場における競争促進に一定の効果があったとされている。

一方で、当該政策による都市ガス事業への新規参入は、需要家密度が高く高圧パイプライン網が十分に整備されている関東・中部・近畿の 3地域に偏っている<sup>\*19</sup>ことも指摘されている。

(参考図表) 図1-1-3-1 都市ガス事業者におけるガス原料輸送方式の推移  
表1-1-3-1 都市ガス小売部分自由化の対象範囲拡大と関連制度整備の経過

[図1-1-3-1. 都市ガス事業者におけるガス原料輸送方式の推移]



\*19 参考文献1 中 3. ガス事業の段階ごとの課題 (3) 天然ガスの小売自由化 項目 を参照ありたい。

## 1-2. ガスシステム改革政策と本研究における問題意識

### 1-2-1. ガスシステム改革政策の経緯<sup>\*20</sup>

#### (1) 東日本大震災と電力システム改革（参考文献2 参照）

我が国の電気事業制度については、1995年度からの一連の制度改革により大口供給の部分自由化が進められてきたが、ごく最近迄家庭・小口業務用などの用途においては消費者保護の観点などから引続き地域独占・料金規制・供給保証など従来の電力システムを維持することが妥当であると考えられてきた。

しかし、2011年 3月の東日本大震災による福島第一原子力発電所事故の発生と輪番停電実施などの電力需給逼迫により、こうした事業体制・規制体制などの電力システムでは将来に向けた低廉で安定的な電力供給の確保に大きな問題があることが明らかとなった。

このため、2012年 2月に総合資源エネルギー調査会総合部会に電力システム改革専門委員会が設置され、従来の垂直一貫体制による地域独占、料金規制における総括原価方式による投資回収の保証、大規模電源の確保と各地域への供給保証などといった規制による供給システムに変えて、事業者や需要家の「選択」や「競争」を通じた創意工夫により廉価で安定的な電力供給を実現する方策を電力システム改革と定義し、その実現に向けた制度改革の検討が開始された。

電力システム改革専門委員会は 2013年 2月に電力小売全面自由化などを内容とする報告<sup>\*21</sup>をとりまとめ、電気事業法の改正により 2016年 4月から当該報告を受けた新たな制度が実施されているところである。

当該報告においては「電力システム改革を貫く考え方は、同じエネルギー供給システムであるガス事業においても整合的であるべき」旨の提言が明記されており、ガス事業におけるシステム改革についても電力同様の取組みが開始されることとなった。

#### (2) 電力システム改革を受けたガスシステム改革の取組み

1-1-3 で述べたように、資源エネルギー庁においては 1995年度から段階的に都市ガス小売部分自由化政策を推進し、段階的に小売自由化範囲を拡大し並行して託送制度の整備などを行うことにより競争促進に一定の成果を上げていた。

また、上記 (1) 冒頭で述べた電力に関する認識同様に、東日本大震災・福島第一原子力発電所事故を契機とした電力システム改革の検討が進展する迄は、都市ガスについても家庭・小口業務用などの用途においては消費者保護の観点などから引続き地域独占・料金規制・供給保証などのガスシステムを維持することが妥当であると考えられてきた。

しかし、上記 (1) の電力システム改革専門委員会報告での提言を受けて、2013年11月に総合資源エネルギー調査会基本政策分科会傘下にガスシステム改革小委員会が設置され、ガス市場についても低廉で安定的なガス供給を可能にするシステムの実現に向けた総合的な制度改革についての検討が開始された。

ガスシステム改革小委員会は、2015年 1月にガス小売全面自由化などを内容とする報告<sup>\*22</sup>をとりまとめた。当該報告を受けたガス事業法の改正は既に完了しており 2017年 4月から新たな制度への移行が決定しているところである。

\*20 米国・欧州における都市ガス事業と政策の概要については、補論3 を参照ありたい。  
経緯から明らかなおお、米国・欧州の都市ガス政策と我が国都市ガス政策特にガスシステム改革の間には直接的には何の関連性もなく、また都市ガス事業を取巻く環境も全く異なり直接的に参考となる事例がないことに留意ありたい。

\*21 当該報告については参考文献3 を参照ありたい。

\*22 当該報告については参考文献4 を参照ありたい。

## 1-2-2. ガスシステム改革政策の概要（参考文献4 参照）

2017年 4月から実施される予定のガスシステム改革政策の概要について以下簡単に説明する。

### (1) 小売参入の全面自由化

#### a) 都市ガス小売全面自由化

都市ガスについて現在一般ガス事業者にししか認められていない家庭等への供給を登録制とし全面自由化する。併せて簡易ガス事業の許可制を廃止する。

#### b) 都市ガス事業類型の見直し

全面自由化に伴いガス事業の類型を、ガス製造(届出)、一般ガス導管(許可)、特定ガス導管(届出)<sup>\*23</sup>、ガス小売(登録)の 4事業類型に再整理し事業類型に応じた規制体系に移行する。

#### c) LNG基地の第三者利用促進

LNG基地の第三者利用を促進するため、ガス製造事業者に対し LNG基地の第三者利用約款の作成・公表を義務付ける。

### (2) ガス導管網の整備

#### a) 一般ガス導管事業の規制

ガス導管の建設・保守を着実に実施できるよう、一般ガス導管事業には地域独占と料金規制(総括原価方式による認可制)を措置する。

#### b) ガス導管接続の促進

ガス導管の事業者間の相互接続を促進するため、ガス導管事業者(一般・特定)に対し導管接続の協議を経済産業大臣が命令・裁定する制度を創設する。

### (3) 需要家保護と保安の確保

#### a) 経過措置料金制度の実施

競争が不十分な地域においては公営事業を除く現在の一般ガス事業者に対し経過措置として料金規制を継続する。経過措置の解除に当たっては競争の進展状況を確認した上で判断を行う。

#### b) 最終供給保障サービスの義務化

一般ガス導管事業者に対し、需要家への最終供給保障サービスの提供を義務化する。

#### c) 供給力確保義務化・契約条件明確化

ガス小売事業者に対し、供給力の確保、契約条件の説明・書面交付などを義務化する。

#### d) 保安の確保

ガス導管事業者(一般・特定)に対し、導管網の保安や需要家内管の点検などを義務化する。ガス小売事業者に対し、消費機器の調査などを義務化する。

### (4) ガス導管事業(一般・特定)の中立性確保

#### a) 兼業規制による法的分離

一定規模以上のガス導管事業者がガス製造事業や小売事業を行うことを禁止する。

#### b) 兼職などの行為規制

一定規模以上のガス導管事業者と、そのグループのガス製造事業者やガス小売事業者に対し、取締役の兼業禁止などの行為規制を措置する。

### (5) 電力取引等監視委員会へのガス関連業務追加

電力の取引監視及び行為規制実施などを業務とする経済産業大臣直属の 8条委員会であ

<sup>\*23</sup> 一般ガス導管事業は卸・大口消費者向の高圧・中圧導管から家庭など小口消費者向の低圧供給管を一式保有・運営する事業であり、特定ガス導管事業はこのうち高圧・中圧導管のみを保有・運営する事業をいう。

る「電力取引監視等委員会」にガス関連の業務を追加する。  
(2016年 4月に設置済、2017年 4月から改組しガスを業務追加)

### 1-2-3. ガスシステム改革政策と近年の都市ガス事業を巡る主要な政策に関する問題意識

#### (1) ガスシステム改革政策の「2段階性」と 2つの政策課題・政策提言

1-2-1 (2) で述べたガスシステム改革小委員会報告においては、「都市ガス事業独自の課題を解決するためのシステム改革」と題して、米国・欧州などと比較して国内では都市ガス事業者間などでの高圧パイプライン網が未発達であることを指摘し、高圧パイプライン網整備促進のための政策的枠組みの整備を引続き重要な政策課題として提示している。

当該問題に関連して、小売全面自由化を推進する一方で、経過措置料金の指定・解除については他のエネルギーとの競争状況や規制なき独占による弊害の可能性などを個別具体的に勘案・判断して決定すべきとするなど、ガス小売事業者間での競争基盤である地域間連系高圧パイプライン網が未整備である点を慎重に捉えた報告内容となっていることも注目すべき点と考えられる。

見方を変えれば、ガスシステム改革政策においては、以下のように高圧パイプライン網への接続の有無など地域別での競争環境の状態に応じた 2通りの政策提言がなされていると見ることできる。

##### ○ 高圧パイプライン網の整備・接続拡大

高圧パイプライン網の未整備・接続未了など競争環境が整っていない地域では、経過措置料金制度を維持しつつ事業者間の競争の前提となる高圧パイプライン網の整備・接続拡大を進めるべきこと

##### ○ 新規参入を通じた事業者間の競争促進

高圧パイプライン網への接続が既に完了している地域など競争環境が一定程度整備されている地域では、経過措置料金を廃止し小売全面自由化による新規参入を通じた事業者間の競争促進を図るべきこと

#### (2) ガスシステム改革政策の 2つの政策課題と近年の都市ガス事業を巡る主要な政策の関係

1-1-3 においては、近年の我が国におけるガス事業の動向の背景にある 1990年度から 2000年度に掛けて実施された都市ガス事業を巡る主要な政策 3つについて説明した。

このうち、公営都市ガス事業の「民営化」政策と、「IGF-21計画」による高熱量化・天然ガス化政策は、主に高圧パイプライン網の整備・接続拡大に寄与があったと考えられている。

一方、都市ガス小売部分自由化政策は、需要家密度が高く高圧パイプライン網が十分に整備されている関東・中部・近畿各地域において主に新規参入を通じた事業者間の競争促進に何らかの寄与があったと考えられている。

しかし、これらの政策措置が具体的にそれぞれの政策課題に与えた現在迄の効果と今後の効果の見通し、また今後の更なる政策効果の実現のための課題などについての詳細な分析は、現状において十分に行われているとは言難い状況にある。

また、上記 2つの政策課題のうち新規参入を通じた事業者間の競争促進の意義には疑問の余地がないが、過去の政策の効果を詳細に分析した場合、本当に高圧パイプライン網の整備・接続拡大がガスシステム改革政策における優先的な政策課題として妥当なのか否かという点についてはなお十分に吟味の余地があると考えられる。

さらに、過去の政策の効果から見て 1-2-2 で述べたガスシステム改革政策の内容が十分に網羅的なのか否か、つまり何か見落とししている課題がないかといった点についても入念な検証が必要であると考えられる。

#### 1-2-4. ガスシステム改革政策の効果に影響し得る主要な外的影響要因に関する問題意識

##### (1) 現状で存在し感度分析の対象としておくべき外的影響要因

###### a) LNG・LPG実質輸入価格変化 (図1-2-4-1 参照)

都市ガス需給に関するガスシステム改革政策の効果を定量的に評価するに当たっては、為替変動の影響を含む過去 20年間での大幅な LNG・LPG輸入価格の変動の実績にかんがみ、我が国都市ガスの主要原料である LNG・LPGなどの実質輸入価格の変化による影響を評価分析しておくことが必要である。

###### b) 商工業他用都市ガス需要変化

1-1-2 (4) で述べた過去 20年間の商工業他用都市ガス需要の大幅な変化については、2010年度を目標として 1997年 6月に開始された(社)経済団体連合会「経団連環境自主行動計画」<sup>\*24</sup>など需要側における低炭素化・燃料転換の取組みによる影響が存在していることが指摘できる。

当該計画は既に目標年度を経過し対策が一巡したところであるが、今後とも同様の需要側での取組みによる需要増加の可能性は否定できない。他方、製造業の海外移転や小売商業の集約化など産業構造変化の影響により需要が減少する可能性も十分に考えられる。従って、今後の商工業他用<sup>\*25</sup>都市ガス需要が大きく変化した場合の影響を評価分析しておくことが必要である。

##### (2) 技術革新などにより新たに生じ得る外的影響要因

###### a) 国産メタンハイドレート開発・実用化 (図1-2-4-2 参照)

近年注目を浴びているエネルギー資源開発技術の一つに、国産メタンハイドレートの開発技術がある。メタンハイドレートとは、常温・高圧下でメタンと水が形成する氷状包接化合物であり、太平洋側・日本海側沿海部の海底下に大規模な鉱床が存在していることが判明している<sup>\*26</sup>。

既に(独)石油天然ガス・鉱物資源機構により試掘調査などが実施されており、近い将来に採掘技術の技術革新により有望な鉱床が開発され国内都市ガス事業へのガス供給源として廉価な費用水準で実用化される可能性が一定程度存在すると考えられる。

従って、国内各地において国産メタンハイドレートの開発・実用化が実現した場合の影響を考慮しておくことが必要である。

###### b) 国際長距離パイプライン整備

近年ロシア・欧州間においては国際長距離海底パイプラインの整備が進んでおり、我が国においてもロシア・サハリン地域などからの国際長距離海底パイプラインを整備するプロジェクトが検討されているところである。

国際長距離パイプラインが整備された場合には、国内の高圧パイプライン網を介して国内主要地域において現在の DNG同様の形態で利用可能となると考えられる。

従って、我が国においても国際長距離パイプラインが整備され、国内主要地域に対する輸入天然ガスの直接供給が実現した場合の影響を考慮しておくことが必要である。

(参考図表) 図1-2-4-1 LNG・LPG実質輸入価格推移  
図1-2-4-2 メタンハイドレート資源・開発技術(減圧法)の概要

\*24 経済団体連合会「環境自主行動計画」については、参考文献5を参照ありたい。

\*25 1-1-2.(4)で既に述べたとおり、家庭用都市ガス需要については過去 20年間においてほぼ横這いの状況にあり、今後短期的に大幅な変化が生じる可能性は低いと考えられる

\*26 メタンハイドレート資源とその開発技術の詳細については、参考文献6を参照ありたい。

### 1-3. 定量的政策評価モデルの必要性和本研究の目的

#### 1-3-1. ガスシステム改革政策と過去の都市ガス政策の定量的政策評価の必要性

##### (1) ガスシステム改革政策の定量的政策評価の必要性

1-2-2 で述べたガスシステム改革政策は 2017年 4月からの実施が既に決定されているが、今後の更なる実効ある政策措置の企画・立案を支援し促進していく上では、小売参入の全面自由化やガス導管網の整備などの主要な政策措置が今後の都市ガス事業に与える影響について可能な限り定量的に評価・予測を行っておくことが必要である。

当該観点からは、過去に実施された都市ガス事業を巡る主要な政策が、高圧パイプラインの整備・接続拡大と新規参入を通じた事業者間の競争促進というガスシステム改革政策の2つの政策課題に与えた影響を定量的に評価しておくことは、単なる評価・予測手法の開発・提供に止まらず、今後の実効ある政策措置の実施に向けた知見の蓄積あるいは今後取組むべき更なる政策課題の指摘・提言などの側面から見ても非常に有益であると考えられる。

##### (2) 国際市況変化・技術革新などの外的影響要因の影響評価・感度分析の必要性

更に都市ガス事業におけるガスシステム改革政策の影響評価を行う上では、LNG・LPGなどの実質輸入価格の変化、商工業他用都市ガス需要の変化などの外的影響要因や、更に国産メタンハイドレート開発・実用化や国際長距離パイプライン整備などの外的影響要因が当該政策の効果に与える影響を一定の精度で分析・評価しておくことが必要である。

当該観点からは、(1) での定量的政策評価の結果を基礎として、ガスシステム改革政策がある程度浸透した後の都市ガス需給に関する数値モデルを構築し、外的影響要因の影響を感度分析などにより評価しておくことは、政策効果において起こり得る不確実性を考える上で非常に有益であると考えられる。

#### 1-3-2. ガスシステム改革政策と都市ガス事業に関連する先行研究<sup>\*27</sup>と問題点

##### (1) 都市ガス事業に関連する主要先行研究とガスシステム改革政策の問題意識

一般的な都市ガス事業に関する経済学的な分析については若干の先行研究が存在しており、都市ガス事業の経営効率性に関する分析、都市ガス料金・価格に関する分析及び国内パイプライン整備など競争環境に関する分析に大別される。以下分野毎に代表的な先行研究例を1つずつ挙げ、ガスシステム改革政策との関係を吟味する。

##### a) 経営効率性に関する研究

服部(2013)<sup>\*28</sup>は中小都市ガス事業のパネルデータを用いて費用関数を構築し、エネルギー間競争が費用効率性に与えた影響を分析することにより、エネルギー間競争の影響が大きい地域の条件などを明らかにしている。

当該研究は部分自由化後の電力と都市ガスの間などエネルギー間競争に着目したものであり、ガス事業者間の競争促進に直接関連するものではなく、また高圧パイプライン網の整備・接続拡大や将来予測とは関連がないものである。

##### b) 料金・価格に関する研究

橋本(2014)<sup>\*29</sup>は都市ガス小売価格についてパイプライン輸送・サテライト輸送の価格差に着目し、費用関数から推計されるTFPなどを用いて小売価格を回帰分析し、都市ガス小売価格の決定要因についての考察を行っている。

\*27 都市ガス事業に関連する主要先行研究の概要については、補論4を参照ありたい。

\*28 概要については補論4, 1、詳細については参考文献7を参照ありたい。

\*29 概要については補論4, 3、詳細については参考文献8を参照ありたい。

当該研究はパイプライン輸送・サテライト輸送の差が小売価格に与える影響を分析したものであり、高圧パイプライン網自体に関する分析やガス事業者間の競争促進に直接関連するものではなく、さらに将来予測に関する内容が含まれていない。

c) 国内パイプライン整備・競争環境整備に関する研究

水野・土門(2009)<sup>\*30</sup>は都市ガス託送料金制度とパイプライン網整備について、二部託送料金制度下でのクールノー・ナッシュ均衡モデルを用いた理論的考察を行い規制組織の必要性などの政策提言を行っている。

当該研究は理論的考察に基づくものであり、実際の国内高圧パイプライン網の整備についての実証的な側面や将来予測に関する内容は含まれていない。また、既に電力ガス取引等監視委員会が設立されており提言内容はほぼ実現してしまっている。

(2) ガスシステム改革政策に関連する先行研究の不存在

先行研究の多くが指摘するように、我が国においてはそもそも電力など比較して都市ガス事業についての経済学的研究自体が非常に少ない状況にあり、なお理論面・実証面での一層の蓄積が必要な状況にある。

更に 1-2-2 で述べたガスシステム改革政策については、政策自体が 2015年 1月に取纏められたばかりであるため、当該政策自体を直接の問題意識に置いて定量的な政策評価・分析を行った先行研究を見いだすことができなかった。

ガスシステム改革政策は高圧パイプライン網整備から競争促進迄多様な側面を持っており、これに関連する政策の効果に関する将来予測・事前評価を行うためには、過去実施された様々な都市ガス関連政策や主要な外的影響要因についての詳細な定量的評価と影響予測が必要であるが、こうした観点からの先行研究もまた見いだすことができなかった。

1-3-3. 本研究の目的 - 都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発 -

本研究においては、過去の政策に関する定量的評価結果と各種公的統計などに基づく実績値を用いて、高圧パイプラインの整備・接続拡大と事業者間の競争環境変化を考慮した国内都市ガス需給に関するシミュレーションモデルを新たに開発し、2015年 1月に取りまとめられたガスシステム改革政策の効果や主要な外的要因の影響を一定の前提条件・精度の下で将来予測・事前評価することを可能とすることにより、以て今後の都市ガスシステム改革に関連する政策判断を支援していくことを目的とする。

---

\*30 概要については補論4, 10、詳細については参考文献9を参照ありたい。



## 2. 過去の政策に関する分析と都市ガスシステム改革政策評価モデルの開発

### 2-1. 過去の政策に関する分析(1) 公営都市ガス事業「民営化」政策

#### 2-1-1. 1990～2004年度間に消滅した事業の類型別整理 (表2-1-1-1 参照)

最初に 1-1-2 (2) で見た公営事業の減少など 1990年度から 2014年度迄の期間に起きた都市ガス事業者の増減について、特に消滅した事業に着目して類型別に整理した。

##### (1) 公営事業の市町村合併による消滅 24事業

当該期間での公営事業の消滅 48事業のうち、24事業が市町村合併により運営母体であった市町村ごと消滅した事例である。

地域別に見た場合 18事業が新潟県を中心とする甲信越地域に集中している。

##### (2) 公営事業の市町村合併以外の消滅 24事業(譲渡・合併 14事業, 民営転換 10事業)

上記市町村合併による消滅を除く公営事業の消滅 24事業のうち、14事業が民営・公営事業への事業譲渡・合併による消滅であるが、そのうち 13事業が民営事業への事業譲渡・合併であり公営事業への事業譲渡・合併はわずか 1事業である。

残りの 10事業が公営事業から独立した民営事業への転換による消滅である。

地域別に見た場合、関東・甲信越地域では民営事業への事業譲渡・合併が 7事業と比較的多く、近畿・九州沖縄地域では民営事業への転換が 8事業と比較的多いなど、その動向において明確な地域差が観察される。

##### (3) 民営事業の事業譲渡・合併による消滅 15事業

当該期間での民営事業の消滅は 15事業であり、関東地域での 7事業と東海地域での 6事業でその大半を占めている。関東地域については栃木・埼玉・千葉県などでの二チガス・グループの再編合併、東海地域については東邦ガス・静岡ガスによる近隣各社の吸収合併が主要な例として挙げられる。

(参考図表) 表2-1-1-1 1990～2014年度の都市ガス事業者数増減の類型別整理

#### 2-1-2. 1990～2014年度間に消滅した事業の収益性・生産性などの比較分析

2-1-1 での整理結果に基づき、事業が消滅した原因を考察すべく 1990年度から 2014年度の期間での公営事業の消滅 48事業 及び 民営事業の消滅 15事業について、それぞれ 1990年度 及び 2014年度の両方の時点で存続していた公営事業 25事業 及び 1990年度 及び 2014年度の両方の時点で存続していた民営事業 159事業との間で、1990年度時点での収益性・生産性・経営環境などの比較<sup>\*31</sup>を行った。

##### (1) 収益性比較: 売上高経常利益率 (表2-1-2-1 参照)

公営事業の消滅 48事業の各類型と存続 25事業について、売上高経常利益率による収益性を比較した場合、いずれの類型についても有意な差異は認められなかった。

一方、民営事業の消滅 15事業と存続 159事業(大手 4社を除く)について、同様に売上高経常利益率による収益性を比較した場合、消滅した事業では収益性が有意に低かったことが確認される。

##### (2) 生産性比較: 有形固定資産当販売量及び実働者 1人当販売量 (表2-1-2-2 参照)

公営事業の消滅 48事業の各類型と存続 25事業について有形固定資産当販売量及び実働者 1人当販売量の 2つの指標による生産性を比較した場合、類型別に以下のとおり明確な

\*31 当該比較においては、特に公営事業において対照群となるべき 1990年度 及び 2014年度の両方で存在していた公営事業が 25事業しかなくマッチング処理などの適用が有効でないため、対象となる試料全体を用いた比較のみを行う。

差異が認められる結果となった。

- ・市町村合併による消滅事例の場合、いずれの指標についても有意な差異は認められなかった。
- ・民営・公営事業への事業譲渡・合併による消滅事例については有形固定資産当販売量が有意に低かったことが確認される。
- ・民営事業への転換による消滅事例の場合、実働者 1人当販売量 及び 有形固定資産当販売量のいずれの指標についても有意に低かったことが確認される。

当該結果から、民営・公営事業への事業譲渡・合併や民営事業への転換により消滅した公営事業は、存続した公営事業と比較して特に有形固定資産当販売量が有意に低く、存続事業の 0.36 TJ/百万円 に対し 0.16~0.19程度しかなかったことが判明した。

従って、この期間での民営・公営事業への事業譲渡・合併や民営事業への転換による公営事業の消滅は、当該資本生産性上の問題に起因し「経営改善・競争力強化」を図ることを動機としていたと推察される。

同様に民間事業の消滅 15事業と存続 159事業(大手 4社を除く)について生産性を比較した場合、いずれの指標についても有意な差異は認められなかった。

### (3) 経営環境指標比較：供給区域内世帯普及率及び販売量家庭用比率 (表2-1-2-3 参照)

公営事業の消滅 48事業の各類型と存続 25事業について供給区域内世帯普及率及び販売量家庭用比率の 2つの指標により経営環境を比較した場合、類型別に以下のとおり明確な差異が認められる結果となった。

- ・市町村合併による消滅事例の場合、供給区域内世帯普及率が有意に高かったことが確認される。
- ・民営・公営事業への事業譲渡・合併による消滅事例については、民営事業への事業譲渡・合併の場合に供給区域内世帯普及率が有意に低かったことが確認される。
- ・民営事業への転換による消滅事例の場合、供給区域内世帯普及率が有意に低かったことが確認される。

当該結果から、(2) で見られた消滅した公営事業における資本生産性の低さは、供給区域内世帯普及率の低さが関係している可能性が示唆された。

(参考図表)	表2-1-2-1	1990~2014年度間に消滅した事業の	1990年度時点の収益性比較
	表2-1-2-2	1990~2014年度間に消滅した事業の	1990年度時点の生産性比較
	表2-1-2-3	1990~2014年度間に消滅した事業の	1990年度時点の経営環境指標比較

### 2-1-3. 2014年度現在で存続する公営・民営事業の収益性・生産性比較分析 (表2-1-3-1 参照)

更に今後の動向について考察するため、2014年度現在で存続している公営 26事業と民営 177事業(大手 4社除く)に関して収益性・生産性などの指標を比較した。

当該比較においては、公営・民営事業(大手 4社を除く)全体での比較に加えて、公営・民営事業の経営条件の差異を考慮し、供給区域内の世帯普及率と販売量家庭用比率の 2つの指標を用いて最近接距離マッチングの手法<sup>\*32</sup>を適用し、公営 26事業と経営条件が類似する対照群 31事業を抽出した比較を行った。

#### (1) 収益性比較：売上高経常利益率

現在存続する公営事業について対照群となる民営事業と比較した場合、収益性に有意な差異は認められなかった。

#### (2) 生産性比較：有形固定資産当販売量及び実働者 1人当販売量

\*32 具体的な最近接距離マッチングによる公営・民営事業の比較試料抽出手法については、補論5 を参照ありたい。

現在存続する公営事業について対照群となる民営事業と比較した場合、有形固定資産当販売量は有意に民営事業より低く、平均値が対照群の民営事業の 0.39 TJ/百万円 に対し 0.25程度であるという結果となった。

一方、実働者 1人当販売量は有意に民営事業より高いことが確認された。

(3) 原価・費用比較：送出量当製造費、販売量当供給管理費、販売量 及び 調定数当導管延長

現在存続する公営事業について対照群となる民営事業と比較した場合、送出量当製造費用に有意な差異は認められなかったが、販売量当供給管理費は有意に民営事業より低く相対的に廉価な費用で供給を行っていることが判明した。

販売量については、公営企業の平均値は対照群の民営事業の半分程度であるが、統計的に見て有意に差があるとは言えないことが判明した。

一方、調定数当導管延長は有意に長く、供給区域内世帯普及率がほぼ同じ条件にある対照群の民営事業と比べているにもかかわらず、公営事業では 1.4倍程度もの導管延長があり<sup>\*33</sup>、(2) で見た資本生産性格差の原因となっていることが判明した。

(参考図表) 表2-1-3-1 2014年度現在で存続する公営・民営事業の収益性・生産性などの比較

#### 2-1-4. 今後の公営都市ガス事業の「民営化」政策の影響と見通し

上記結果から、今後の公営ガス事業の「民営化」政策の影響とその見通しについては以下のとおり考察され、1990年度から 2014年度の期間程の頻度ではないものの、引続き資本生産性が 0.2 TJ/百万円を下回る公営事業において経営改善・競争力強化を動機とする民営事業への事業譲渡・合併及び転換の可能性が存在するものと考えられる。

(1) 市町村合併型

2-1-1 での整理から、1990年度から 2014年度の期間で消滅した公営事業 48事業のうち、24事業は市町村合併に伴う消滅と考えられる。

既に「平成の大合併」により公営事業に影響を与え得る市町村合併は一巡していることから、今後当該類型による公営事業の消滅が進展する可能性は低いと考えられる。

(2) 「経営改善・競争力強化型」

2-1-2 での分析結果から、民営・公営事業への事業譲渡・合併及び民間事業への転換のいずれの場合においても、消滅した事業は特に有形固定資産当販売量で見た資本生産性が有意に低く 0.2 TJ/百万円 未満であったことが確認される。

更に 2-1-3 での分析結果から、2014年度現在で存続する公営事業について対照群の民営事業と比較した場合、収益性や原価・費用面では遜色ない水準で経営を行っているものの、有形固定資産当販売量で見た資本生産性はなお有意に低い状況にある。

資本生産性が低い事業では、設備の大規模修繕や更新投資の際に相対的に多額の資金調達を必要とする訳であり、資金調達を地方債に依存する公営事業において「民営化」による抜本的な問題解決が指向される可能性は今後とも十分にあると考えられる。

このため、過去 25年間の実績から見て、有形固定資産当販売量が 0.2 TJ/百万円 を下回る公営事業については、引続き「経営改善・競争力強化」を動機とする民営企業への事業譲渡・合併などによる消滅の可能性が存在するものと推定される。

\*33 当該差異は、公営事業では該当自治体の隅々迄都市ガス供給が行われることが多いのに対し、民営事業では遠隔した地区については無理に都市ガス供給を行わず子会社の簡易ガス事業や LPG販売事業が対応することが多いためと考えられる。

## 2-2. 過去の政策に関する分析(2) 天然ガス化政策

### 2-2-1. 天然ガス化<sup>\*34</sup>の類型別・地域別整理 (表2-2-1-1,-2 参照)

最初に、1-1-3 で述べた「IGF-21計画」などにより 1990年度から 2014年度迄の期間に行われた高熱量化・天然ガス化政策の結果について、天然ガス化の実施の有無及び 1-1-1 で述べたガス原料輸送方式に着目して類型別・地域別に整理<sup>\*35</sup>した。

#### (1) 天然ガス化実施 105事業

1990年度から 2014年度迄の期間において、高熱量化・天然ガス化の両方を実施した事業は 105事業である。

当該類型の事業は原材料の輸送方式において更に 4類型に分類されるが、高圧パイプライン輸送によるもの("IN-LN","GV-LN","GV-DN") 56事業と二次LNGサテライト輸送("ST-LN")によるもの 49事業に大別される。

地域別に見た場合、関東・東海地域では高圧パイプライン輸送が、北海道東北・近畿・九州沖縄地域ではサテライト輸送が比較的多く選択されている。

#### (2) 天然ガス化不実施 29事業

2014年度の時点において、高熱量化は実施したが天然ガス化を実施していない事業は 29事業である。当該類型の全部が LPGサテライト輸送("ST-PG")に該当する。

地域別に見た場合、当該類型の事業は北海道東北及び九州沖縄地域に集中している。

#### (3) 天然ガス化既実施済 60事業 (大手 4社を除く)

1990年度の時点において既に高熱量化・天然ガス化の両方を実施済であった事業は 60事業(大手 4社を除く)である。

当該類型のうち半数以上の 35事業が DNG高圧パイプライン輸送("GV-DN")であり、公営事業が多く地域的に DNGを産出する関東・甲信越地域に集中している。

(参考図表) 表2-2-1-1 1990～2014年度の期間における天然ガス化のガス原料輸送方式・類型別整理  
表2-2-1-2 1990～2014年度の期間における天然ガス化のガス原料輸送方式・地域別整理

### 2-2-2. 天然ガス化の空間経済学的分析-1 ガス原料輸送方式の選択要因

2-2-1 での整理結果に基づき、ガス原料輸送方式の選択要因を考察すべく 1990年度から 2014年度迄の期間において、天然ガス化実施・不実施<sup>\*36</sup> 及び 既実施済の各事業についてガス原料輸送方式の選択結果と 1990年度時点での収益性・生産性など主要な経営指標の関係について比較を行った。

更に、空間経済学の観点から見て財の輸送方式の選択においては「規模」と「距離」が重要であることから、ガス原料輸送方式の選択結果と都市ガス販売量及び「距離」について比較を行った。ここで、当該「距離」については、都市ガスの原材料輸送方式の選択において輸入LNGターミナルや主要高圧パイプライン結節点(ハブ)などガス原料供給拠点からの距離を考慮することが重要であるため、都市ガス事業者毎に地理的に最も近い「ガス原料供給拠点距離」を測定<sup>\*37</sup>し比較に用いることとした。

\*34 2014年度現在国内全都市ガス事業が高熱量化を完了していることから、本節では天然ガス化に焦点を当てた分析を行う。

\*35 本節においては、高熱量化・天然ガス化の実施を問題とした分析を行うため、1990年度 及び 2014年度の両方の期間において存在した事業を分析対象とし、当該期間において消滅した事業及び純新設された事業を対象から除外している。また、相互比較の容易化の観点から大手 4社(1990年度において全て天然ガス化既実施済)を除外している。

\*36 天然ガス化不実施の事業については、この期間において天然ガス化を行わず LPGサテライト輸送("ST-PG")に止まることを選択したものと見なして分析を行う。

\*37 ガス原料供給拠点距離の推計手法については、補論6 及び 統計資料8 を参照ありたい。

当該結果から、ガス原料輸送方式の選択において収益性・資本生産性など経営面での要因の影響は相対的に小さく、販売量・ガス原料供給拠点距離など空間経済学的要因の影響が相対的に大きいことが判明した。特に、大規模・近距離では高圧パイプライン輸送が選択され小規模・遠距離ではサテライト輸送が選択される傾向が顕著であることが判明した。

(1) 収益性・生産性比較 (表2-2-2-1, 図2-2-2-1～-3 参照)

a) 収益性

1990年度時点での売上高経常利益率による収益性について比較した場合、天然ガス化実施・不実施の事業とも全体平均と有意な差異は認められなかった。既実施済事業のうち二次LNG高圧パイプライン輸送("GV-LN")の収益性が有意に低いことが確認されたが、過去の高圧パイプライン投資の償却負担の影響と推察される。

b) 資本生産性

1990年度時点での有形固定資産当販売量による資本生産性を比較した場合、二次LNGサテライト輸送("ST-LN")を選択した事業者でわずかに低く、DNG高圧パイプライン輸送の既実施済事業者でわずかに高い結果が見られたが、他の事業では有意な差異は確認できなかった。

c) 労働生産性

1990年度時点での実働者 1人当販売量による労働生産性を比較した場合、天然ガス化実施・不実施や既実施済の如何にかかわらず、サテライト方式("ST-LN"及び"ST-PG")を選択した事業者の生産性が有意に低いことが確認された。

具体的には、総平均 7.8 TJ/人に対して不実施・LPGサテライト輸送("ST-PG")では 3.6 TJ/人と半分以下、実施・二次LNGサテライト輸送("ST-LN")では 5.5 TJ/人と70%程度の生産性しかなかったことが判明した。

(2) 規模・距離比較(販売量, ガス原料供給拠点距離) (表2-2-2-4, 図2-2-2-4 参照)

a) 規模

1990年度の販売量により規模について比較した場合、天然ガス化実施・不実施や既実施済の如何にかかわらず、サテライト方式("ST-LN"及び"ST-PG")を選択した事業者の規模が有意に小さかったことが確認された。

具体的には、販売量の総平均 585 TJに対して不実施・LPGサテライト輸送("ST-PG")では 101 TJ、二次LNGサテライト輸送("ST-LN")では実施 281 TJ・既実施済 129 TJ であり、相対的に規模の小さな事業がサテライト輸送方式を選択していたことが判明した。一方、高圧パイプライン輸送を選択した事業者の販売量は平均して 640 TJ から 1,570 TJ であり、相対的に規模の大きな事業であったことが理解される。

上記 (1) c) で見た労働生産性の差異については、戒能(2008)<sup>\*38</sup>で指摘されているとおりそもそも都市ガス事業において労働生産性が規模と正の相関を持っていることに起因するためであり、規模格差が本質的な差異の原因であると推察される。

b) 距離

1990年度のガス原料供給拠点距離により距離について比較した場合、天然ガス化実施・不実施や既実施済の如何にかかわらず、サテライト方式("ST-LN"及び"ST-PG")を選択した事業者の距離が有意に遠いことが確認された。

具体的には、販売量の総平均 98.6 kmに対して不実施・LPGサテライト輸送("ST-PG")では 193.4 km、二次LNGサテライト輸送("ST-LN")では実施 151.8 km・既実施済 86.3 km であり、相対的にガス原料供給拠点からの距離が遠い事業がサテライト

\*38 都市ガス事業の労働生産性と規模の関係については、参考文献10 第3章 を参照ありたい。

輸送方式を選択していたことが判明した。一方、高圧パイプライン輸送を選択した事業者の距離は平均して 35.2 km から 103.6 km と概ね 100 km以下であり、相対的に大手 4社の LNGターミナルなど供給拠点からの距離が近い事業であったことが理解される。

(参考図表) 表2-2-2-1	都市ガス原料輸送方式別収益性・生産性指標比較/ 1990年度
図2-2-2-1	都市ガス原料輸送方式別売上高経常利益率/ 1990年度
図2-2-2-2	都市ガス原料輸送方式別有形固定資産当販売量/ 1990年度
図2-2-2-3	都市ガス原料輸送方式別実働者1人当販売量/ 1990年度
表2-2-2-4	都市ガス原料輸送方式別販売量・原材料供給拠点距離比較/ 1990年度
図2-2-2-4	都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離-販売量相関/ 1990年度

### 2-2-3. 天然ガス化の空間経済学的分析-2 ガス原料輸送方式選択条件

2-2-2 での結果から、1990年度から 2014年度迄の期間における天然ガス化とガス原料輸送方式の選択結果は、1990年度の各事業の規模・距離と密接に関係することが判明した。

また 1990年度時点で天然ガス化既実施済の事業のうち二次LNGサテライト輸送("ST-LN")に該当する事業は、上記期間に選択を行った同類型の事業と 1990年度時点での規模・距離の特性がほぼ同じであったことも判明した。

当該結果は、ガス原料輸送方式の選択において規模・距離により安定的な選択条件が存在することを示唆している。当該選択条件について、空間経済学的な考察とガス原料輸送方式選択の規模・距離による分布境界線<sup>\*39</sup>を考えることにより以下のとおり説明される。

#### (1) 天然ガス化の実施・不実施の選択条件 (図2-2-3-1,-2 参照)

LPGなど石油系ガスを原材料としている都市ガス会社が、天然ガス化の実施・不実施を検討する場合、天然ガス化に必要な高圧パイプライン網や二次LNGサテライト基地への新規投資と既存 LPGサテライト供給などの更新投資の投資差額分を、LPGと LNGの原材料差額分の将来収益で償還していくことの是非を投資判断することとなる。

当該投資判断において、事業の規模・距離は非常に大きな影響を与える要素であり、相対的に小規模・遠距離な事業においては天然ガス化の投資がより困難であるため、これらの事業では高熱量化のみを実施し LPGサテライト供給("ST-PG")に止まることを選択せざるを得なかったものと考えられる。

##### a) 天然ガス化投資と経営規模の関係

設備投資一般の議論として、経営規模が小さな事業においては相対的に投資に要する資金調達はより困難であり、また経営に与える外的影響要因の効果が大きいため投資回収の不確実性が高くなることから、規模が小さい程天然ガス化のための大規模な投資は困難であった<sup>\*40</sup>と考えられる。

##### b) 総投資額への距離の影響

天然ガス化における設備投資の特性として、高圧パイプライン輸送では、受入側において貯蔵・気化設備などの製造設備投資を必要としないが、輸送距離にほぼ比例的に導管設備投資が増加する特性がある。一方、サテライト輸送では、受入側において輸送距離如何と無関係に貯蔵・気化設備などの製造設備投資が必要であるが、導管を用い

\*39 原材料輸送方式選択の分布境界線の画定手法については、補論7 を参照ありたい。

\*40 当該傾向から見て、「IGF-21計画」政策において経済産業省資源エネルギー庁が中小企業政策などを活用し各種税制・低利融資などの投資支援措置を展開したことは的確な政策判断であったと考えられる。補論7 を参照ありたい。

ないため輸送距離が伸びた場合でも総投資額は緩慢にしか増加しない特性がある<sup>\*41</sup>。

従って、高圧パイプライン輸送であれサテライト輸送であれ、規模が同じでも距離の増加に伴って総投資額は増加し LPGサテライト供給の更新投資などとの投資差額分も大きくなるため、天然ガス化への投資条件はより厳しくなるものと考えられる。

このため、天然ガス化の投資が可能な領域の境界は、距離が遠くなると規模が大きい側に移動するものと考えられる。

## (2) 天然ガス化時の高圧パイプライン輸送-サテライト輸送の選択条件 (図2-2-3-1,-2 参照)

(1) において都市ガス事業者が天然ガス化の実施を判断した場合、更に総費用の大きさからガス原料輸送方式について高圧パイプライン輸送とサテライト輸送の間での比較と選択が行われたと考えられる。

### a) 総費用への距離の影響と「遷移点」の存在

上記 (1) b) で述べたように、高圧パイプライン輸送とサテライト輸送では距離に対する総投資額の変化が本質的に異なっており、高圧パイプライン輸送の方が距離の増加に対する総投資額の増加が大きい性質がある。

一方、ガス原料輸送費用については、1 MJを輸送するための費用はサテライト輸送よりも高圧パイプライン輸送の方が廉価であると考えられる。

このため、ある輸送距離において両者の総費用が逆転する「遷移点」が存在し、遷移点の距離以下であれば高圧パイプライン輸送の方が総費用が低く有利となり、遷移点の距離以上ではその逆にサテライト輸送の方が総費用が低く有利となると考えられる。

### b) 「遷移点」への規模の影響

総投資額については、高圧パイプライン輸送では輸送量が増加しても導管設備の投資額は緩慢に増加する<sup>\*42</sup>のみであるが、サテライト輸送では輸送量が増加した場合ほぼ規模に比例して製造設備の容量が増加し投資額も増加するため、規模が大きく輸送量が多い程高圧パイプライン輸送の総投資額は相対的に低くなる。

また、ガス原料輸送費用についても規模が大きくなる程高圧パイプライン輸送の費用の方が相対的に低くなる。

このため、上記「遷移点」は規模が大きくなると距離の遠い側に移動し、相対的に高圧パイプライン輸送が有利な領域が拡大するものと考えられる。

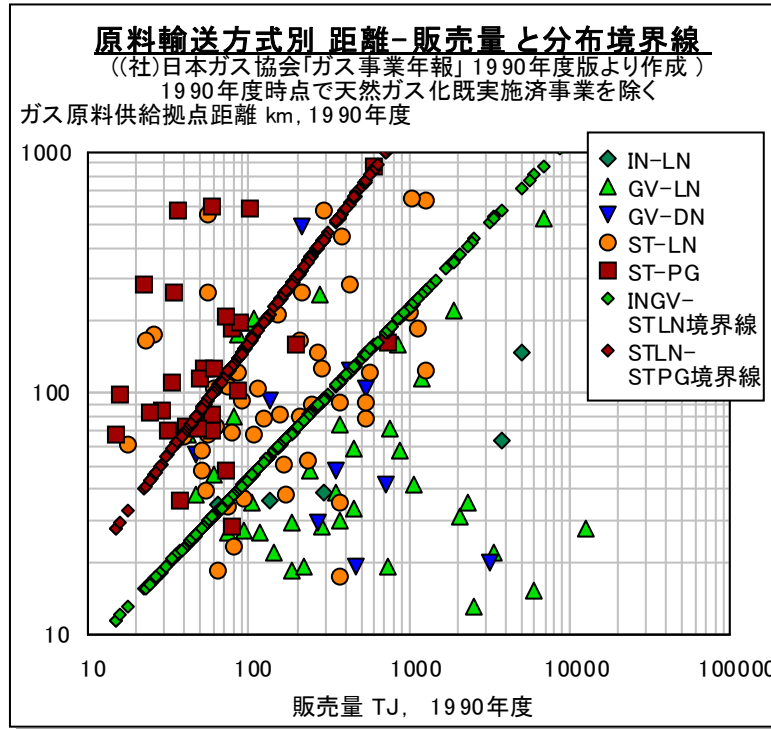
### c) 「遷移点」の距離・規模軌跡と分布境界線

2-2-2 で述べたとおり、天然ガス化の際のガス原料輸送方式の選択においては規模・距離が大きく影響し大規模・近距離では高圧パイプライン輸送が選択され小規模・遠距離ではサテライト輸送が選択されていることが観察されたが、当該規模・距離による選択傾向の明確な差異は、1990年度から2014年度迄の期間に実際に行われた天然ガス化の実績によって上記「遷移点」の規模・距離に対する軌跡が分布境界線として観察されたものと考えられる。

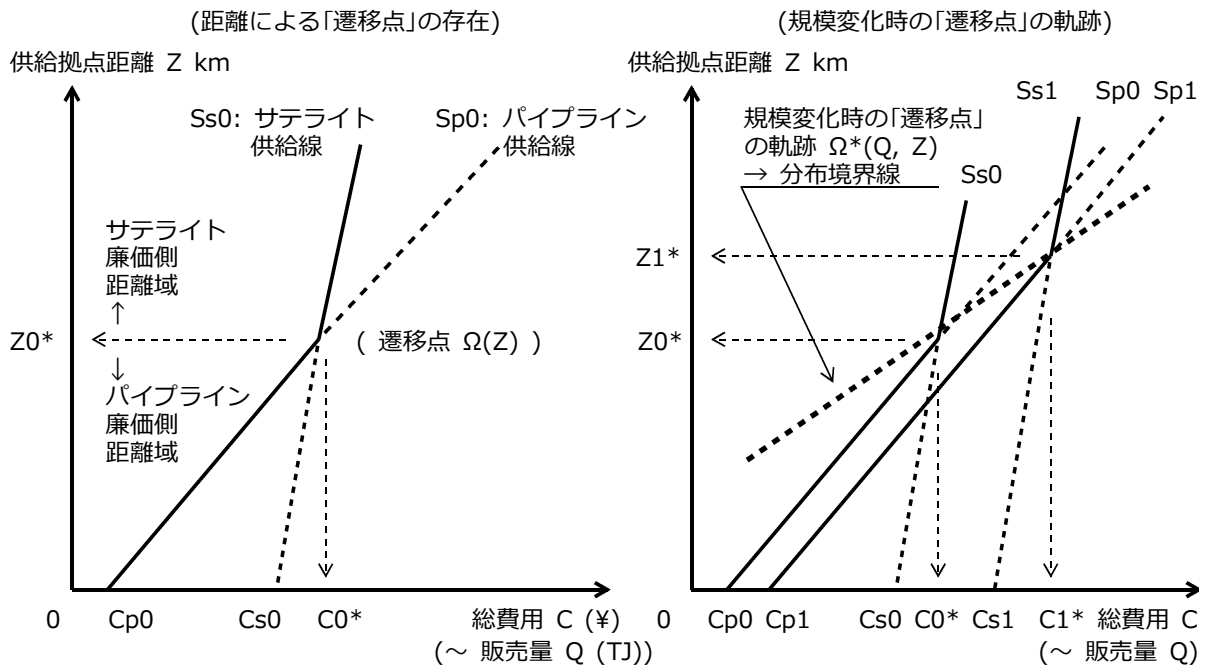
\*41 サテライト輸送において輸送量が同じ条件で輸送距離が伸びた場合、同一時間に同一量を輸送するためにはタンクローリなどの輸送機器の容量を増加させる必要があり、また輸送支障に備えて貯蔵設備の余裕度を増加させるなどの対策が採られることが通常であるため、輸送距離に応じて緩慢に投資額が増大していくものと考えられる。

\*42 高圧パイプライン輸送において圧力が同じならば輸送量は断面の2乗に比例するため輸送量が2倍になっても導管径は約1.4倍になるだけで用地費は比例的には増加せず、敷設工事費についても導管径が増加しても殆ど変化しないものと考えられる。

[図2-2-3-1. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布境界線 / 1990年度]



[図2-2-3-2. 高压パイプライン輸送-LNGサテライト輸送での供給拠点距離・総費用と規模の関係] (INGV類型 - ST-LN類型間の分布境界線の意味)



(3) 高压パイプライン輸送-サテライト輸送の選択条件の検証

(2) で述べた高压パイプライン輸送とサテライト輸送の投資と「遷移点」の考え方について、都市ガス事業の供給導管延長当資産額と二次LNGサテライト輸送("ST-LN")事業の規模当製造設備資産額の数値を用いてその妥当性を一定程度検証することができる。



残念ながら、高圧ガスパイプライン輸送や LNGサテライト輸送に伴う輸送費用を推計することができなかったため、以下総投資額のみでの比較によって検証を行う。

a) 都市ガス事業の供給導管延長当資産額

都市ガス事業の有価証券報告書における供給設備の帳簿原価と(社)日本ガス協会「ガス事業年報」における供給導管延長を用いて、大手 4社及び中堅中小 8社別に 2005年度実質価格での導管延長当平均供給設備資産額を推計すると、過去の投資分を総平均した供給導管延長当設備資産額は大手 4社で 39.9百万円/km、高圧導管を保有する中堅中小 8社で 32.8百万円/km と推計される。

当該結果は都市ガス事業の供給導管についての推計値であり設備容量も不詳であること、必ずしも投資選択時点での数値と一致しないなどの問題点はあるが、高圧導管を保有する中堅中小事業の平均値は郊外部での長距離高圧パイプラインの距離当投資額に対し一定の近似を与えるものと考えることができる。

b) 二次LNGサテライト輸送の販売量当製造設備資産額 (表2-2-3-1 参照)

1990年度から 2014年度迄の期間に LPGサテライト輸送から二次LNGサテライト輸送("ST-LN")にガス原料輸送方式を変更した 49社について、(社)日本ガス協会「ガス事業年報」を用いて変更前後での製造設備固定資産額の増加額<sup>\*43</sup>と当該時点での販売量を用いて回帰分析を行った結果、販売量の係数(弾力性) 0.376、定数項 3.931 でありいずれも有意であったが、ガス原料供給拠点距離については有意な係数が得られなかった。

c) 「遷移点」の推定と検証 (図2-2-3-3 参照)

上記 a) の結果を高圧パイプラインの距離当投資額、b) の結果を二次LNGサテライト輸送の販売量当受入側製造設備投資額と見なし、2014年度時点での各事業の実績値を用いて規模・距離座標上で両者が等価となる「遷移点」の軌跡を算定し (2) で推計した分布境界線と比較して検証を行った。

当該検証の結果「遷移点」の軌跡は (2) での分布境界線と類似の直線となること、ほぼ全ての二次LNGサテライト輸送("ST-LN")を選択した事業が当該直線より小規模・遠距離側となることが確認できた。

当該軌跡は (2) での分布境界線よりも大幅に大規模・近距離側にあるが、当該相違は輸送費用の差異分を考慮しない総投資額のみでの比較を行ったこと及び「IGF-21」計画に伴う各種の政策支援措置や各事業の将来戦略などの効果を考慮していないことに起因するものと考えられる。

(参考図表) 図2-2-3-1	都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離-販売量相関と分布境界線/ 1990年度
図2-2-3-2	高圧パイプライン-LNGサテライト輸送での供給拠点距離・投資額と規模の関係
表2-2-3-1	LNGサテライト輸送の販売量当製造設備投資額に関する回帰分析結果
図2-2-3-3	高圧パイプライン-LNGサテライト輸送における分布境界線の検証結果

2-2-4. 近年の販売量・ガス原料供給拠点距離の変化 (図2-2-4-1~7, 表2-2-4-1 参照)

2-2-2 においては、ガス原料輸送様式の種類と規模・距離の関係について、相対的に大規模・近距離な事業では高圧パイプライン輸送が選択され、小規模・遠距離な事業ではサテライト輸送が選択される傾向があったことを述べた。

2-2-3 においては、当該傾向の差異が天然ガス化に際しての投資判断や各原材料輸送方式の特性と規模・距離の関係に基づくものであり、実際に各ガス原料輸送方式間の分布境界線の

\*43 二次LNGサテライト輸送("ST-LN")に輸送方式を変更した事業の大部分が有価証券報告書を公開しておらず、変更時点での製造設備帳簿原価を知る方法がない。このため止むを得ず製造設備固定資産額の増加分を投資額と見なすこととする。

形で観察されることを説明した。

当該結果を基礎として今後の天然ガス化政策の影響とガス原料輸送方式の見通しを考察すべく、1990年度から 2014年度迄の期間における概ね 5年毎のガス原料輸送方式の分布変化を観察<sup>\*44</sup>した。

1990年度から 2000年度迄迄の時点においては、ほぼ全ての領域で LPGサテライト輸送("ST-PG")が用いられていたが、1-1-3 で述べた「IGF-21計画」の実施に伴い 2000年度から 2010年度に掛けて輸送方式の分布が変化し、大規模・近距離の事業においては高圧パイプライン輸送("IN-LN","GV-LN"又は"GV-DN")、比較的小規模・遠距離の事業においては二次LNGサテライト輸送("ST-LN")へと再構成されたことが理解される。

ここで、2005年度から 2014年度の両方で存続しかつ両時点で同じガス原料輸送方式を用いていた事業について販売量を比較した場合、増加率に差異はあるもののいずれの輸送方式の類型においても販売量が増加していることが理解される。

同様にガス原料輸送距離を比較した場合、いずれの類型においてもガス原料輸送距離が短縮されていることが理解される。当該ガス原料輸送距離の短縮は、「IGF-21計画」の実施により多数の事業が天然ガス化を実施した結果、国内の高圧パイプライン結節点(ハブ)や LNGサテライト基地などの整備が進展し天然ガスの供給拠点が徐々に増加したため、ガス原料供給拠点距離が全体的に短縮されていったものと考えられる。

(参考図表) 図2-2-4-1~6 都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離-販売量相関と分布変化/ 90-14年度  
図2-2-4-7 都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離-販売量相関と分布境界線/ 2014年度  
表2-2-4-1 都市ガス原料輸送方式別距離・販売量変化(2005・2014年度同方式事業)

#### 2-2-5. 今後の天然ガス化政策の影響とガス原料輸送方式の見通し

2-2-4 で述べた過去 10年での規模・距離の変化は、「IGF-21計画」が開始された 2000年度頃の時点と比較して 2-2-3 で述べた分布境界線よりも一層天然ガス化・高圧パイプライン輸送化が有利な側へと選択条件が徐々に変化していることを意味している。

1990年度・2014年度時点での高圧パイプライン輸送とサテライト輸送間の分布境界線は、各事業のガス原料供給拠点距離  $Z(\text{km})$ 、販売量  $Q(\text{TJ})$  を用いて以下の式で記述され<sup>\*45</sup>、明らかに 2014年度の方が定数項が小さくなり距離が短縮されていることを示している。

$$1990\text{年度} \quad \ln(Z) = +0.528 * \ln(Q) + 0.708$$

$$2014\text{年度} \quad \ln(Z) = +0.598 * \ln(Q) + 0.550$$

従って、2000年度頃の「IGF-21計画」開始時点での設備投資の減価償却が進み次回の更新投資を迎える事業が増加する 2020年度頃には、各都市ガス事業は最新の条件下で改めて天然ガス化や高圧パイプライン輸送・サテライト輸送の投資選択を行うものと考えられるため、今後とも緩慢ながら跛行的に天然ガス化・高圧パイプライン輸送への転換が進展していくことが予想される。

\*44 当該図2-2-4-1~6 での観察は、図1-1-3-1 上での各年度の原材料輸送方式の変化を、規模・距離の関係により再整理して横断面状に観察したものである。

\*45 具体的な境界線の推定過程などの詳細については 補論7 を参照ありたい。

## 2-3. 過去の政策に関する分析(3) 部分自由化政策

### 2-3-1. 家庭用料金・商工業他用価格の構成要素

最初に、都市ガスの家庭用料金・商工業他用価格の構成内訳とその推移について概観する。

都市ガスの料金・価格は、原材料となる LNG費用や製造設備関連費用などの製造費用、導管整備・維持補修費用や顧客管理費用などの供給管理費用、さらに料金・価格による収入と各費用合計との差である経常利益の 3つの要素<sup>\*46</sup>に分解できる。

このうち製造費用及び供給管理費用については、大手 4社など一部の都市ガス会社の有価証券報告書<sup>\*47</sup>において更に詳細な費目の内訳を知ることができる。

#### (1) 販売量当製造費用・販売量当供給管理費用などの推移 (図2-3-1-1～-2 参照)

1990年度からの販売量当製造費用・販売量当供給管理費用と経常利益の推移を見た場合、供給管理費用が緩慢に減少傾向で推移しているのに対し、製造費用は 2000年代後半から LNG実質輸入価格の高騰を受けて急激に増加して推移している。

当該動向は大手 4社・中堅中小別に見た場合でもほぼ同様である。

#### (2) 販売量当製造費用・販売量当供給管理費用の内訳推移 (図2-3-1-3～-5 参照)

##### a) 販売量当製造費用/費用内訳

各社有価証券報告書による 2009年度から 2014年度迄の期間における販売量当製造費用の内訳を見た場合、年度にかかわらずその大部分が LNGなどの原材料費<sup>\*48</sup>であり、製造設備に関連する費用などは合計で ¥0.1/MJ に満たないことが理解される。

大手 4社平均と中堅中小平均を比較した場合、大部分が原材料費である点は同じであるが、大手 4社平均に対し中堅中小平均では直近 5年間において 0～10%程度 LNGなどの原材料費用が割高であることが観察される。

##### b) 販売量当供給管理費用/費用内訳

同様に 2009年度から 2014年度迄の期間における販売量当供給管理費用の内訳を見た場合、減価償却費が最も多く、次いで労務費、委託費が多い構成となっている。

大手 4社平均と中堅中小平均を比較した場合、費用内訳の構成は概ね同様であるが、大手 4社平均に対し中堅中小平均では労務費・減価償却費などが高めであり、直近 5年間において 10%程度費用全体が割高であることが観察される。

(参考図表) 図2-3-1-1,-2 都市ガス実質費用・利益推移 (大手 4社, 中堅中小)

図2-3-1-3～-5 都市ガス販売量当製造費用・同供給管理費用 (費用内訳, 大手・中堅中小)

### 2-3-2. 家庭用料金・商工業他用価格の「内々価格差」と構成要素別寄与

2-3-1 では販売量当製造費用・販売量当販売管理費用ともに大手 4社平均より中堅中小平均の方が相対的に割高であることが観察されたが、1-1-2 (5) で見た推計家庭用料金・同商工業他用価格や販売量当経常利益と各費用の関係について考察するため、1990年度から 2014年度迄の期間における概ね 5年毎の(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による事業者別の実績値を用いた回帰分析を行った。

ここで、家庭用・商工業他用の販売量当用途別供給管理費を直接知る方法はないため、料金

\*46 都市ガス会社のうち有価証券報告書を公開しておらず(社)日本ガス協会「ガス事業年報」でしか財務情報が得られない事業の一部においては、当該年報上で供給販売費と一般管理費が区別されていない。このため、本研究では止むを得ずこれらを合計した供給管理費を分析対象とする。

\*47 現状において金融庁ホームページにおいて有価証券報告書を公開しているのは大手 4社を含む 14社である。統計資料<sup>7</sup>を参照ありたい。

\*48 当該原材料費は買手が計上した費用であり、LNG費用などに輸送費用・販売手数料が加算されていることに注意ありたい。

・価格から送出货量当製造費用<sup>\*49\*50</sup>及び同経常利益を除いた値をそれぞれ販売量当家庭用(・商工業他用)供給管理費と見なして分析を行った。

当該結果から、推計家庭用料金・商工業他用価格に対しては年度を問わず送出货量当製造費用及び販売量当供給管理費用が非常に強く影響しており、LNG実質輸入価格が高騰した2005年度以降については送出货量当製造費用が相対的に強く影響していることが確認された。

一方、販売量当経常利益に対しては年度を問わず販売量当家庭用供給管理費用が非常に強く影響していることが確認された。

(1) 推計家庭用料金と各費用の関係 (図2-3-2-1,-2~-7, 表2-3-2-1,-2 参照)

1990年度から2014年度迄の期間における概ね5年毎の事業者別推計家庭用料金と送出货量当製造費用・販売量当家庭用供給管理費用などの関係を見た場合、1990年度から2014年度迄の全ての期間でいずれの影響も有意であるが、2005年度以降のLNG実質輸入価格の高騰を受けて相対的に送出货量当製造費用の影響が強くなり回帰分析による係数(弾力性)及び相関係数とも大きくなっていることが観察される。

これらの費用の回帰分析による係数(弾力性)の和は概ね0.8程度であり、家庭用料金の変動の大部分は両費用の変動で説明されることが理解される。

(2) 推計商工業他用価格と各費用の関係 (図2-3-2-1,-8~-13, 表2-3-2-3,-4 参照)

1990年度から2014年度迄の期間における概ね5年毎の事業者別推計商工業他用価格と送出货量当製造費用・販売量当商工業他用供給管理費用などの関係を観察した結果、1990年度から2014年度迄の全ての期間でいずれの影響も有意であるが、家庭用料金への影響同様に2005年度以降のLNG実質輸入価格の高騰を受けて相対的に送出货量当製造費用の影響が強くなっていることが観察される。

家庭用料金同様、両費用の回帰分析による係数(弾力性)の和は概ね0.8程度である。

(3) 販売量当経常利益と各費用の関係 (図2-3-2-2~-7,-8~-13, 表2-3-2-5 参照)

1990年度から2014年度迄の期間における概ね5年毎の事業者別販売量当経常利益と送出货量当製造費用・販売量当家庭用及び商工業他用供給管理費用の関係を観察した結果、以下のとおり費用毎に異なる傾向が観察される。

販売量当経常利益への送出货量当製造費用の影響については、1990年度及び1995年度において有意な負の影響が認められるが、1995年度からの原料費調整制度の導入に伴い原料費の料金への転嫁が可能となったため、2000年度以降は殆ど有意な影響が観察されなくなっている。

販売量当家庭用供給管理費用の影響については、一貫して有意な負の影響があり、かつ他の費用と比較して最も係数の絶対値が大きいことが認められる。

販売量当商工業他用供給管理費用の影響については、1990年度及び1995年度については有意な正の影響があるが、その後は正・負の不安定な影響を与えて推移している。いずれの年度についても係数の絶対値は家庭用供給管理費より小さい。

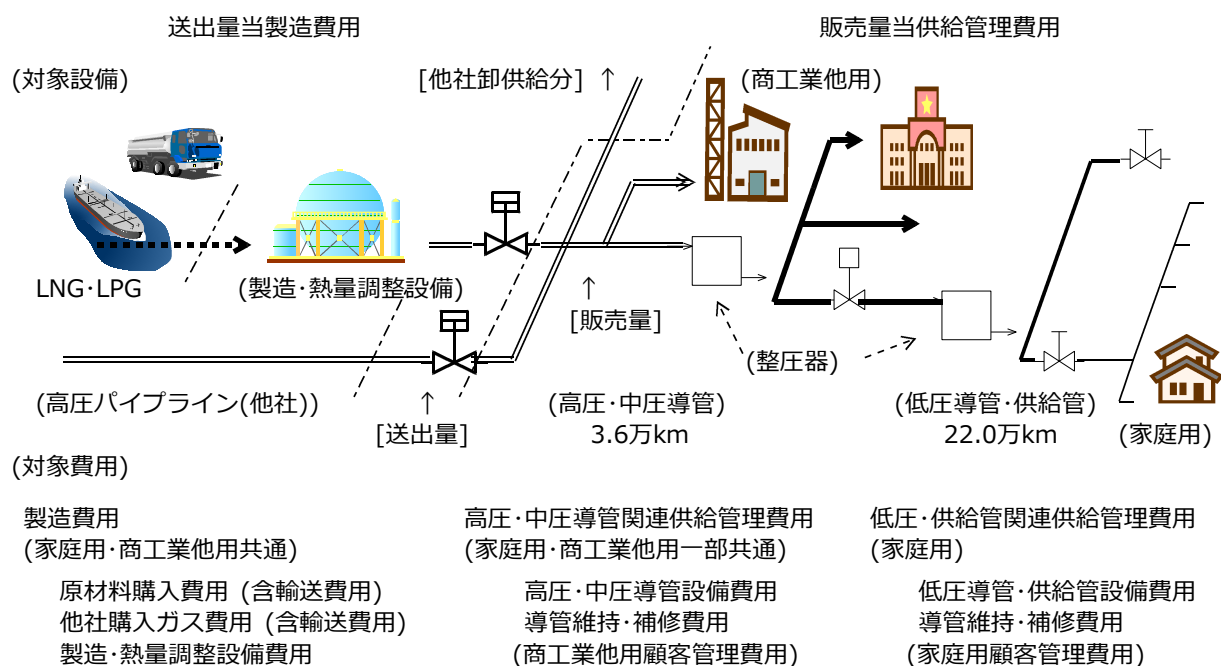
(参考図表)	図2-3-2-1	送出货量当製造費用・販売量当用途別供給管理費用と用途区分の関係
	図2-3-2-2~-7	推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 1990~2014年度
	表2-3-2-1	推計家庭用料金と製造費用・家庭用供給管理費用などの相関係数推移
	表2-3-2-2	推計家庭用料金と製造費用・家庭用供給管理費用の回帰分析
	図2-3-2-8~-13	推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 1990~2014年度
	表2-3-2-3	推計商工業他用価格と製造費用・商工業他用供給管理費用などの相関係数推移
	表2-3-2-4	推計商工業他用価格と製造費用・商工業用供給管理費用の回帰分析
	表2-3-2-5	販売量当経常利益と製造費用・家庭用及び商工業用供給管理費用の回帰分析

\*49 送出货量は他事業への卸売量と自社での販売量の合計であり、製造設備から送出された都市ガスの量を表す。

\*50 家庭用・商工業他用において都市ガスの販売量当製造費は共通であると考えられる。

[図2-3-2-1. 送出量当製造費用・販売量当用途別供給管理費用と用途区分の関係]

(導管総延長は 2014年度(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による)



### 2-3-3. 送出量当製造費用の影響要因分析 (図2-3-3-1～-6, 表2-3-3-1 参照)

2-3-2 においては、推計家庭用料金・同商工業他用価格や販売量当経常利益率に対して送出量当製造費用及び同供給管理費用が非常に強く影響していることが観察されたが、次に送出量当製造費用に対する影響要因について、事業毎の主要な経営指標や 2-2 において分析したガス原料輸送方式の相違に着目して分析を行った。

1990年度から 2014年度迄の期間における概ね 5年毎の送出量当製造費用について、販売量・ガス原料供給拠点距離・供給区域内普及率・販売量家庭用比率・月別販売変動係数<sup>\*51</sup>及び各ガス原料輸送方式を説明変数として回帰分析した結果は以下のとおり。

当該結果から、送出量当製造費用については販売量、販売量家庭用比率、ガス原料が DN Gか否かという 3つの要因が大きな影響を与えていることが理解される。

#### (1) 各種経営指標との関係

販売量については、全ての年度において明確で有意な負の係数(弾力性)が観察され、規模の増加に伴い弾力性 -0.04 から -0.08 で製造費用が低減していくことが確認される。

拠点距離については、殆どの年度で有意な係数は観察されず、送出量当製造費用においてガス原料の輸送費用は大きな影響を与えていないことが推察される。

供給区域内世帯普及率については全ての年度で有意な係数が観察されなかった。

販売量家庭用比率については、殆どの年度で有意な正の係数(弾力性)が観察された。家庭用と商工業他用に供給するガスは同じであること、月販売変動係数については全ての年度で有意な係数が観察されなかったことから、当該結果は家庭用の供給に伴う日負荷・時間帯負荷変動への対応のため製造設備容量や卸供給元との契約容量に大きな余裕度を持たせ

\*51 月別販売変動係数とは、各事業の月別販売量の標準偏差を年間月平均販売量で除した値であり、月別での販売量の変動の大きさを表す指標である。

る必要があり、こうした対応が製造費用を増加<sup>\*52</sup>させていることに起因すると推察される。

(2) 各ガス原料輸送方式との関係

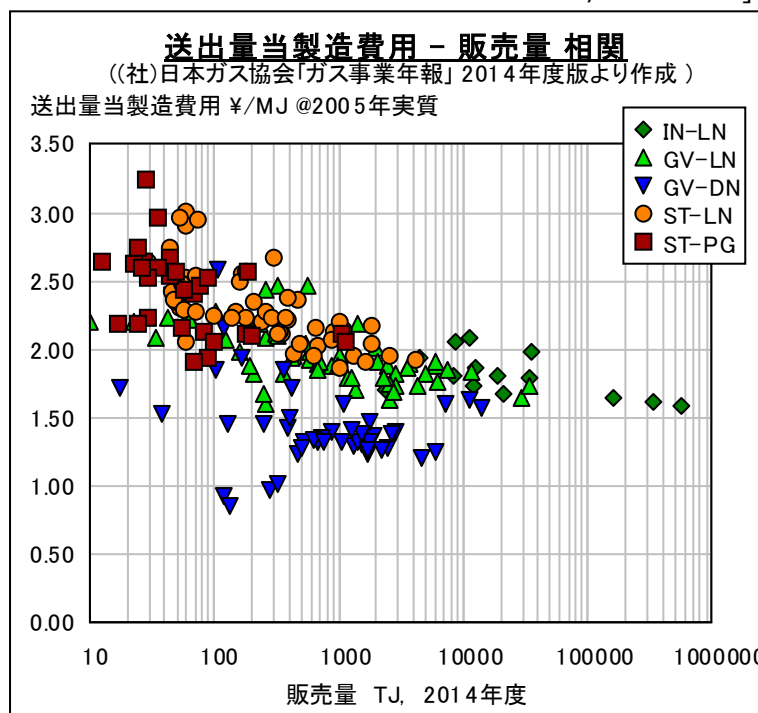
DNG高圧パイプライン輸送("GV-DN")方式において 2005年度から明確に製造費用が低くなっていることが観察され、同様に相対的に係数は小さいものの二次LNG高圧パイプライン輸送("GV-LN")方式についても製造費用が低くなっていることが観察される。二次LNG高圧パイプライン輸送方式を採用する事業では、DNGを併用している場合が多いことから、これらの製造費用の差異は LNG実質輸入価格が高騰した 2005年度以降において DN Gが相対的に廉価となったことに起因すると推察される。

一方、二次LNGサテライト輸送("ST-LN")及び LPGサテライト輸送("ST-PG")については、有意な製造費用の差異が観察されなかった。 2-2 において見たとおりガス原料輸送方式の選択において規模(及び距離)が非常に大きな影響を与えているため、方式の差異も含めて販売量による規模の差異で説明されてしまったものと考えられる。

見方を変えれば 1990年度から 2000年度頃迄は、規模・距離の条件如何と無関係にほぼ全ての事業が LPGサテライト輸送("ST-PG")を行っていたため製造費用に差異がなかったが、「IGF-21計画」による天然ガス化によりガス原料輸送方式が規模・距離に応じて選択された結果、規模・距離などの条件に応じた事業間での製造費用の差異が明確に出るようになった<sup>\*53</sup>ものと考えられる。

(参考図表) 図2-3-3-1～6 送出量当製造費用と販売量の相関 (1990～2014年度, 概ね5年毎)  
表2-3-3-1 送出量当製造費用の規模・距離などによる横断面回帰分析

[図2-3-3-6. 送出量当製造費用と販売量の相関 / 2014年度]



\*52 家庭における都市ガスの用途の大部分は入浴などの給湯用であり、夕方から夜間に掛けて需要が集中することや当該時間帯の水温・気温の影響を非常に強く受けることから、特定の短時間の時間帯に不確実性の高い需要が集中的に発生し相対的に大容量の設備の保有や卸供給契約の締結を行う必要があるためと考えられる。電力と異なり都市ガスについては時間帯別需要の情報公開が行われていないため、これ以上の詳細な分析は困難である。

\*53 表2-3-3-1 下段の各回帰分析による決定係数が徐々に大きくなり当該回帰式の当てはまりが向上し、事業者間での製造費用の差異が明確に当該回帰式で説明されるよう変化が生じていることに注目ありたい。

#### 2-3-4. 販売量当家庭用供給管理費用の影響要因分析 (図2-3-4-1～6, 表2-3-4-1,-2 参照)

2-3-3 同様に、1990年度から 2014年度迄の期間における概ね 5年毎の販売量当家庭用供給管理費用について、販売量・ガス原料供給拠点距離・供給区域内普及率・販売量家庭用比率・月別販売変動係数・家庭用調定数当販売量及び各ガス原料輸送方式を説明変数として回帰分析した結果は以下のとおり。

供給管理費用については、ガス原料輸送方式の相違により費用構造が異なることが考えられるため、事業全体 及び 高圧パイプライン輸送による事業 の 2通りを分析した。

当該結果から、販売量当家庭用供給管理費用については家庭用調定数当販売量、ガス原料輸送方式の 2つの要因が、更に高圧ガスパイプライン輸送方式を採る事業においてはこれら 2つの要因に加え供給区域内世帯普及率が大きな影響を与えていることが理解される。

##### (1) 各種経営指標との関係

販売量については、全ての年度において有意な係数は観察されず、販売量当家庭用供給管理費用において事業の規模は影響していないことが確認された。

拠点距離については、2000年度頃迄は有意な負の係数(弾力性)が観察されるが 2005年度以降は有意な係数は観察されず、ガス原料供給拠点からの距離に応じガス原料輸送方式が分化していった影響が推察される。

供給区域内世帯普及率については、事業全体では有意な係数が観察されないが、高圧パイプライン輸送方式のみの分析では全ての年度において -0.2 から -0.3程度の有意な係数(弾力性)が観察される。当該結果は二次LNGサテライト輸送・LPGサテライト輸送方式による事業の多くが単一の都市の中心部にガスを供給しているのに対し、高圧パイプライン輸送方式の事業では複数の都市を含む相対的に広範な地域にガスを供給するため、需要家の密度による影響に構造的差異が存在するものと考えられる。

販売量家庭用比率については、全ての年度において有意な係数は観察されなかった。

家庭用調定数当販売量については、全ての年度で -0.4 から -0.7程度の非常に強い負の係数(弾力性)が観察され、また月販売変動係数についても年度による差異はあるものの有意な負の影響が観察される<sup>\*54</sup>ことから、事業毎の導管利用率の差異が販売量当家庭用供給管理費用に大きな影響を与えていることが確認された。

##### (2) 各ガス原料輸送方式との関係

DNG高圧パイプライン輸送("GV-DN")方式において全ての年度において有意に販売量当家庭用供給管理費用が低くなっていることが観察される。

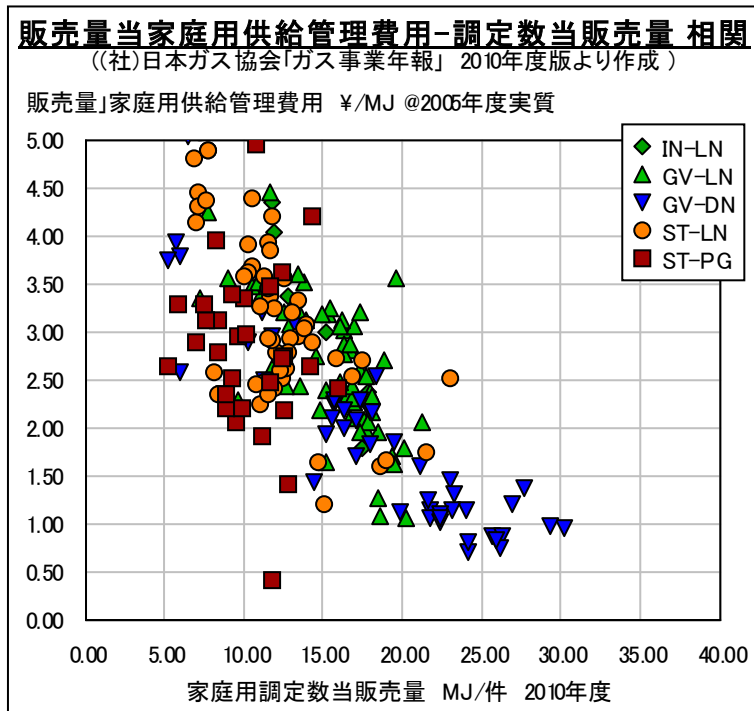
一方、二次LNG高圧パイプライン輸送("GV-LN")・二次LNGサテライト輸送("ST-LN")及び LPGサテライト輸送("ST-PG")については、2005年度頃から有意に販売量当家庭用供給管理費用が低くなっていることが観察される。

当該回帰分析の基準となっているのは輸入LNGパイプライン輸送("IN-LN")であり、大手 4社など自ら大規模な基地を設け LNGを輸入している事業であるが、条件を揃えて比較した場合、中堅中小事業に多い他の輸送方式と比べ 2005年度頃から販売量当家庭用供給管理費用が明らかに割高となっていることが確認された。

(参考図表) 図2-3-4-1～6 販売量当家庭用供給管理費用と調定数当販売量の相関 (90～14年度,概5年毎)  
表2-3-4-1 販売量当家庭用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析  
表2-3-4-2 同 / 高圧パイプライン輸送型

\*54 家庭用調定数当販売量と月販売変動係数はともに導管利用率に影響する因子であるが、前者が家庭での都市ガス用途や他のエネルギー源との競合の影響など構造的要因のみで決定されるのに対し、後者はそもそも家庭用・商工業他用の区別がない上に気温・水温など自然環境の影響を強く受ける性質があるため、回帰分析の結果に差異を生じたものと考えられる。

[図2-3-4-5. 販売量当家庭用供給管理費用と調定数当販売量の相関 / 2010年度]



### 2-3-5. 販売量当商工業他用供給管理費用の影響要因分析

(図2-3-5-1～-6, 表2-3-5-1,-2 参照)

2-3-3 及び -4 同様に、1990年度から 2014年度迄の期間における概ね 5年毎の販売量当家庭用供給管理費用について、ガス原料輸送方式毎に、販売量・ガス原料供給拠点距離・供給区域内普及率・販売量家庭用比率・月別販売変動係数・商工業他用調定数当販売量及び各ガス原料輸送方式との関係を観察した結果は以下のとおり。

2-3-4 同様に事業全体 及び 高圧パイプライン輸送による事業の 2通りを分析した。

当該結果から、商工業他用販売量当供給管理費用については、商工業他用調定数当販売量、販売量の 2つの要因が、更に高圧パイプライン輸送方式においては供給区域内世帯普及率が大きな影響を与えていることが理解される。

これらの結果は概して送出量当製造費用と販売量当家庭用供給管理費用の中間的なものであり、販売量当商工業他用の供給に主として使用される設備が製造設備と低圧導管・供給管をつないでいる高圧・中圧導管であることと整合的な結果となっている。

#### (1) 各種経営指標との関係

販売量については、全ての年度において  $-0.1 \sim -0.2$  程度の有意な負の係数(弾力性)が観察され、家庭用供給管理費用とは異なり、送出量当製造費用同様に販売量当商工業他用供給管理費用においては事業の規模が影響していることが確認された。また、販売量家庭用比率についても、同様に概ね全ての年度で有意な正の係数(弾力性)が検察された。

これらの結果は、2-3-3 で見た送出量当製造費用における分析結果と類似しており、商工業他需要家への供給に主に使用される高圧・中圧導管が、製造設備同様に家庭用・商工業他用で共通に使用される設備であることに起因している<sup>\*55</sup>と考えられる。

\*55 見方を変えれば、2-3-4 で見た販売量当家庭用供給管理費用の特性については、低圧導管・供給管など家庭用のみ使用される設備費用の影響が相対的に大きく、これらの設備が規模に対し同次的であることに起因しているものと考えられる。



拠点距離については、ほぼ全ての年度において有意な係数は観察されない結果となった。  
 供給区域内世帯普及率については、事業全体では年度により不安定であるが、家庭用供給管理費用と同様に、高圧ガスパイプライン輸送方式では全ての年度で有意な負の係数(弾力性)が観察される結果となった。

商工業他用調定数当販売量は、家庭用同様に全ての年度で -0.1~-0.5程度の有意な負の係数(弾力性)が観察される。当該係数(弾力性)の絶対値は販売量に関する係数(弾力性)より大きく、相対的に商工業他用調定数当販売量の影響が大きいことが観察される。

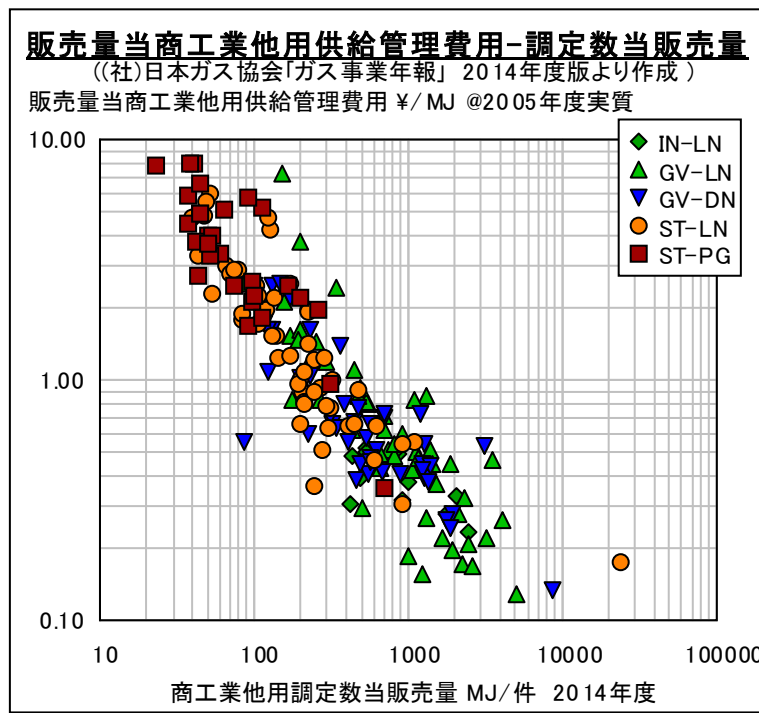
(2) 各ガス原料輸送方式との関係

1990年度から 2005年度迄は相対的に大規模な輸入LNG高圧パイプライン輸送("IN-LN")方式に比べて他のガス原料輸送方式の方が有意に販売量当商工業他用供給管理費用が低くなっていたが、2010年度以降についてはガス原料輸送方式による有意な差異が観察されない結果となっている。

当該結果は、2-3-4 で見た家庭用販売量当供給管理費用と概ね逆の結果となっており、条件を揃えて比較した場合、中堅中小事業に多い他の輸送方式と比べ 2005年度頃迄は販売量当商工業他用供給管理費用が明らかに割高であったが、当該時点以降については費用の差異がなくなっていることが確認された。

- (参考図表) 図2-3-5-1~6 販売量当商工業他用供給管理費用と調定数当販売量の相関(90~14年度,概5年毎)  
 表2-3-5-1 販売量当商工業他用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析  
 表2-3-5-2 同 / 高圧パイプライン輸送型

[図2-3-5-6. 販売量当商工業他用供給管理費用 - 商工業他用調定数当販売量 相関 / 2014年度]



## 2-3-6. 製造費用・供給管理費用 及び 経常利益と部分自由化・範囲拡大の影響

2-3-3 から 2-3-5 においては、都市ガス事業における各費用と販売量・調定数当販売量など各種経営指標との関係を横断面回帰分析し主要な影響要因とその影響度を観察したが、当該結果を基礎に、1-1-3 (3) で述べた合計 4回の小売部分自由化と対象範囲の拡大などの政策変更や電力・商社などとのガス卸市場における競争が各費用や経常利益に与えた影響を観察するため、大手 4社・中堅中小別に 1990年度から 2014年度迄の(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による実績値を用いた時系列回帰分析を試みた。

分析においては、都市ガス事業全体での電力・商社などガス事業者以外からの原料調達量及び 合計 4回の部分自由化・範囲拡大に対応したダミー変数を競争条件の変化を表す説明変数として使用したベクトル自己回帰分析(VAR)<sup>\*56</sup>を用い、部分自由化範囲拡大が各費用や経常利益に与えた影響を分析した。

当該結果から、大手 4社では部分自由化開始直後において家庭用供給販売費用が増加するなど小売部分自由化・対象範囲拡大の制度変更に伴う費用低減への取組みが明確な成果を上げていないが、競争環境が大きく変化した部分自由化後半においてガス原料卸市場での競争など利益を削っての対応が行われたものと考えられる。

一方、中堅中小では小売部分自由化・対象範囲拡大の制度変更に伴う費用低減への取組みが堅実で明確な成果を上げているが、利益を削ってまでの競争環境変化への対応は行われていなかったものと考えられる。

ここで、大手 4社については高圧パイプライン網の整備・接続が完了しているが、中堅中小では必ずしも全ての事業について高圧パイプライン網の整備・接続が行われている訳ではないという点に注意する必要がある。

### (1) 送出货量当製造費用への部分自由化・範囲拡大の影響 (表2-3-6-1 参照)

送出货量当製造費用への部分自由化・範囲拡大の影響については、2000年度の部分自由化範囲拡大において大手 4社・中堅中小ともに有意な負の影響が観察されるが、大手 4社より中堅中小の方が明確かつ大きな負の影響が観察され、当該部分自由化範囲拡大に対する費用低減の経営努力が中堅中小において成果を上げていたことが観察される。

高圧パイプライン網の整備・接続が完了している大手 4社での部分自由化の影響よりも、必ずしも高圧パイプライン網の整備・接続が行われていない中堅中小での部分自由化の方が影響が明確で大きかったという点は注目に値する。

### (2) 販売量当家庭用供給管理費用への部分自由化・範囲拡大の影響 (表2-3-6-2 参照)

販売量当家庭用供給管理費用への部分自由化・範囲拡大への影響については、大手 4社と中堅中小で異なる挙動が観察され、大手 4社では部分自由化の開始及び範囲拡大による費用増加が、中堅中小では部分自由化の範囲拡大に伴う費用低減が確認された。

#### a) 大手 4社

大手 4社については、1995年度の部分自由化開始と 2000年度の範囲拡大において有意な正の影響が観察され、この間に費用が増加していることが確認された。

2004年度の範囲拡大においては有意な負の影響が観察されるが、合計 4回の影響を通算すると影響はなお正であり費用増加となっていることが観察される。

#### b) 中堅中小

中堅中小については、1995年度の部分自由化開始において有意な正の影響が観察されるが 2004年度の範囲拡大において明確な負の影響が観察され、合計 4回の影響を通算すると影響は負となっており、部分自由化後半での費用低減のための経営努力の

\*56 具体的な分析手法については補論8 を参照ありたい。

成果が出ていることが観察される。

(3) 販売量当商工業他用供給管理費用への部分自由化・範囲拡大の影響 (表2-3-6-3 参照)

販売量当商工業他用供給管理費用への部分自由化・範囲拡大への影響については、大手4社と中堅中小で異なる挙動が観察され、中堅中小でのみ費用低減が確認された。

a) 大手 4社

大手 4社については、1995年度の部分自由化開始から 2007年度の範囲拡大のいずれにおいても有意な影響は確認されなかった。

b) 中堅中小

中堅中小については、2004年度の範囲拡大において有意な負の影響が確認される。

また、ガス事業者以外からの原料調達に伴い明確な供給管理費用の低下が観察されており、高圧・中圧導管を用いた大口需要家への供給方式に変化があったことが推察される。

(4) 販売量当経常利益への部分自由化・範囲拡大の影響 (表2-3-6-4, 図2-3-6-1 参照)

販売量当経常利益への部分自由化・範囲拡大への影響については、大手 4社と中堅中小で異なる挙動が観察され、大手 4社でのみ利益低減が確認された。

a) 大手 4社

大手 4社については、部分自由化後半の 2007年度の範囲拡大において有意な負の影響が確認される。

また、ガス事業者以外からの原料調達に関して販売量当経常利益の低下が観察される。ガス事業者以外からの原料調達は主として中堅中小の事業が行っていることから、中堅中小向けのガス原料卸市場において大手 4社と電力・商社などガス事業者以外の供給者との間で競争が行われた形跡が観察される。

b) 中堅中小

中堅中小については、1995年度の部分自由化開始から 2007年度の範囲拡大のいずれにおいても販売量当経常利益への有意な影響は確認されなかった。

(参考図表) 表2-3-6-1	送出量当製造費用に対する部分自由化・範囲拡大の影響分析
表2-3-6-2	販売量当家庭用供給管理費用に対する部分自由化・範囲拡大の影響分析
表2-3-6-3	販売量当商工業他用供給管理費用に対する部分自由化・範囲拡大の影響分析
表2-3-6-4	販売量当経常利益に対する部分自由化・範囲拡大の影響分析
図2-3-6-1	都市ガス事業におけるガス事業者以外からの原料購入量推移

2-3-7. 今後の自由化政策の影響と見通し (図2-3-7-1 参照)

(1) ガスシステム改革政策による事業者間競争の影響範囲

1-2-2 で述べたとおり 2017年 4月から実施予定のガスシステム改革政策においては、都市ガス小売全面自由化などの制度改正が実施予定であるが、一般ガス導管事業については地域独占と総括原価方式による認可制での料金規制が継続されることとなっている。

つまり、家庭用など小口需要家向けの供給管理費用については従前どおりの地域独占と料金規制が継続されるため新たに事業者間競争の影響が生じる可能性は考えにくく、加えて 2-3-6 で見たとおり特に大手 4社においては家庭用・商工業他用を問わず販売量当供給管理費用において過去の部分自由化政策の影響により顕著な費用低減が生じた形跡はなく逆に部分自由化当初において明確な費用増加が確認されているところである。

従って、ガスシステム改革に伴う当該全面自由化と事業者間競争によって今後の低減が期待できるのは主として送出量当製造費用と販売量当経常利益の部分であると考えられる。

更に、このうち送出量当製造費用については、国内都市ガス供給の大部分は供給源が輸

入 LNGであり当該費用の大部分は国際市況の変化に左右されることから、送出量当製造費用について大幅な費用低減は期待できないものと推察される。

(2) 部分自由化の影響と高圧ガスパイプライン網

2-3-6 (1) で述べたとおり、部分自由化の送出量当製造費用への影響については、高圧パイプライン網の整備・接続が完了している大手 4社よりも、必ずしも全ての事業について高圧パイプライン網の整備・接続が行われている訳ではない中堅中小の方が部分自由化により明確で大きな費用低減が生じていたという点に注意する必要がある。

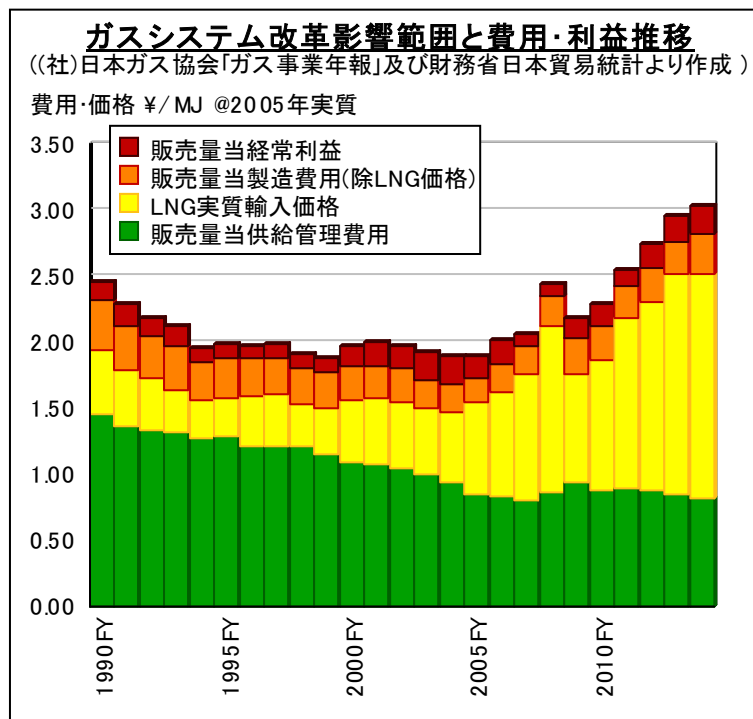
資源エネルギー庁によれば<sup>\*57</sup>直近 10年間のガス事業への新規参入方式については、件数比率で自営導管が 44%、託送供給が 29%であるのに対し、その他(サテライト供給等)が 27%であり、サテライト輸送方式であっても相応の比率で新規参入が行われていたことが確認される。

従って、少なくとも販売量当製造費用への過去の部分自由化の影響を見る限り、高圧パイプライン網の整備・接続と新規参入を通じた事業者間競争の間には直接の因果関係はないものと考えられる。

見方を変えれば、ガスシステム改革政策における「ガス導管の建設・保守を確実に実施できるよう」地域独占を認め託送料金を一律に規制すべきとの議論には競争という観点からは必然性がなく、高圧ガスパイプライン整備・接続の有無と無関係に供給区域内の大口需要家への直接サテライト輸送による新規参入<sup>\*58</sup>の可能性がある限り、供給管理費用の合理化への自然な動機が存在しているものと考えられる。

(参考図表) 図2-3-7-1 今後のガスシステム改革政策による競争の影響範囲と平均都市ガス費用・利益推移

[図2-3-7-1. 今後のガスシステム改革政策による競争の影響範囲と平均都市ガス費用・利益推移]



\*57 参考文献1 中 図表3-3-3 を参照ありたい。ちなみに図表3-3-3 は何かの間違いにより 2つあるが 2つ目の図表である。

\*58 2-2 での議論、特に図2-2-3-1, -2 での議論は都市ガス事業のみならず大口需要家にも当てはまることに留意ありたい。他方、離島などサテライト輸送に特段の問題がある場合にはなお規制を行う意義が存在すると考えられる。

## 2-4. モデルの基本構造、前提条件 及び 政策評価手法

### 2-4-1. 都市ガス需給シミュレーション・モデルの基本構造

2-1 から 2-3 における過去の定量的政策評価結果に基づいて、今後のガスシステム改革政策による高圧パイプライン網の整備・接続拡大と新規参入を通じた事業者間の競争促進についての評価・予測を行う都市ガス需給シミュレーション・モデルを構築する。

#### (1) 基本設定 (図2-4-1-1 参照)

都市ガス需給において、各事業が高圧パイプライン網の整備・接続を投資判断し、ガスシステム改革政策の下で全国単一でのガス原料卸価格形成が実現した状態を仮定し、各種の前提条件の下で小売価格など都市ガス需給に関する政策関連指標を推計する。

#### (2) 地域区分・用途区分

##### a) 地域区分

都市ガス需給の地域区分については以下の理由から地域区分を設けず、ガス原料卸価格を基礎に事業毎に小売価格が形成されるものと仮定する。

- ・ 既存の地域間連係高圧パイプラインの設備容量が不明であり、設備容量制約発生の有無が不明であること
- ・ 仮に高圧パイプラインに設備容量制約が生じる場合であっても、船舶・鉄道などサテライト輸送による大規模な代替が可能であること

##### b) 用途区分

都市ガス需給の用途区分については、家庭用 及び 商工業他用の 2区分とする。

各用途区分についての送出货量当製造費用は同一とする。

#### (3) 推計時点

2025年度の単一時点とする。

#### (4) ガス原料卸市場 (図2-4-1-2 参照)

ガス原料卸市場においては、全国規模で熱量当単価の廉価なガス原料から順に供給<sup>\*59</sup>が行われ、需要量との均衡点で需給が成立し全国単一での価格が形成されるものと仮定する。

ガス原料卸市場においては、当初 2014年度時点で供給を行っている LNG・DNGと需要の均衡点で短期的な価格が形成されるため多くの都市ガス事業にとって費用増加となり、当該価格下での収益を原資として廉価な供給が増加することによって長期的な価格が再形成されると見込まれる。

本モデルでは、当該動的な変化を直接的には扱わず、長期的な価格が形成された後の状態を仮定して試算を行う。

#### (5) 事業別・用途別需給均衡

各事業について、2-2、2-3 など分析した用途別需要の価格弾力性 及び 製造費用・用途別供給管理費用の規模(販売量)弾力性に基づいた需給均衡が成立し、用途別需要量と価格が決定されているものと仮定する。詳細な前提条件は 2-4-2 を参照ありたい。

#### (6) 高圧パイプライン網整備・接続拡大

##### a) 整備計画既存分

高圧パイプライン網及びこれに接続する LNG基地などの整備については、資源エネルギー庁資料<sup>\*60</sup>で把握されている整備計画分は全て予定どおり整備が行われるものと仮定する。(例 三重滋賀ライン、静浜幹線、姫路岡山ライン、富山ライン)

\*59 当該ガス原料供給の考え方は、卸電力市場における電源の「メリットオーダー」供給の考え方に相当するものである。

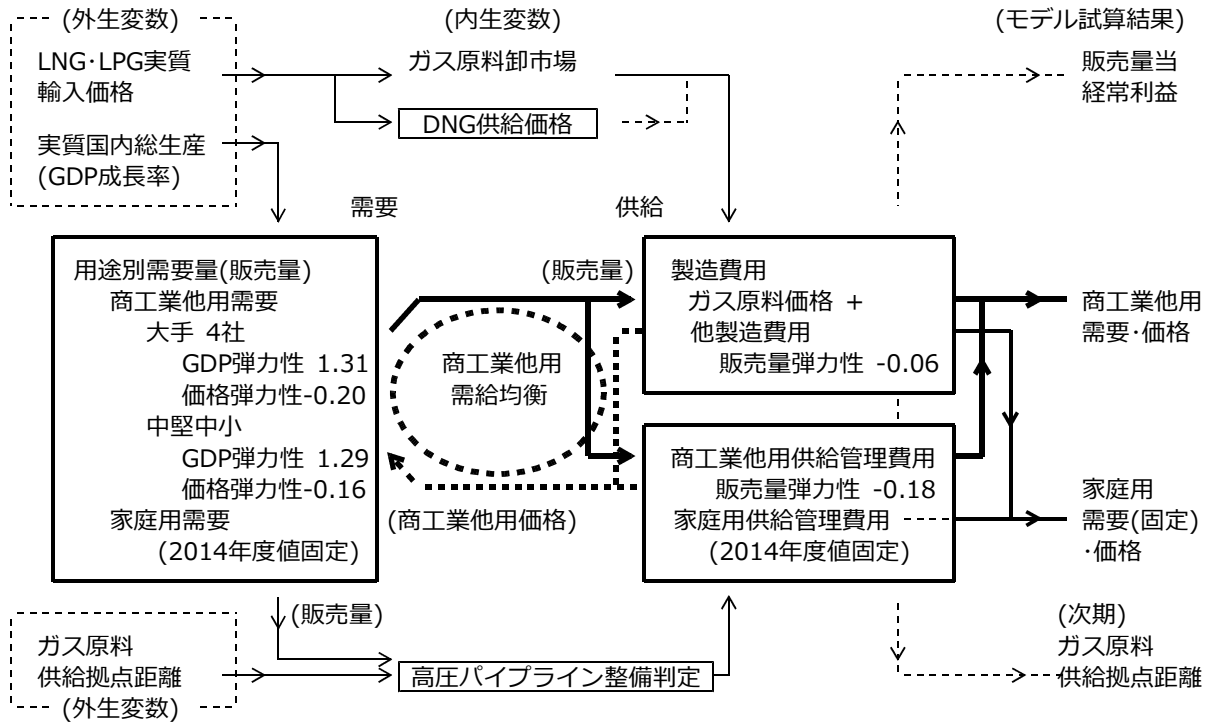
\*60 参考文献1、図表3-2-5 「我が国の導管敷設状況」及び関連する記述を参照ありたい。

b) 将来整備分

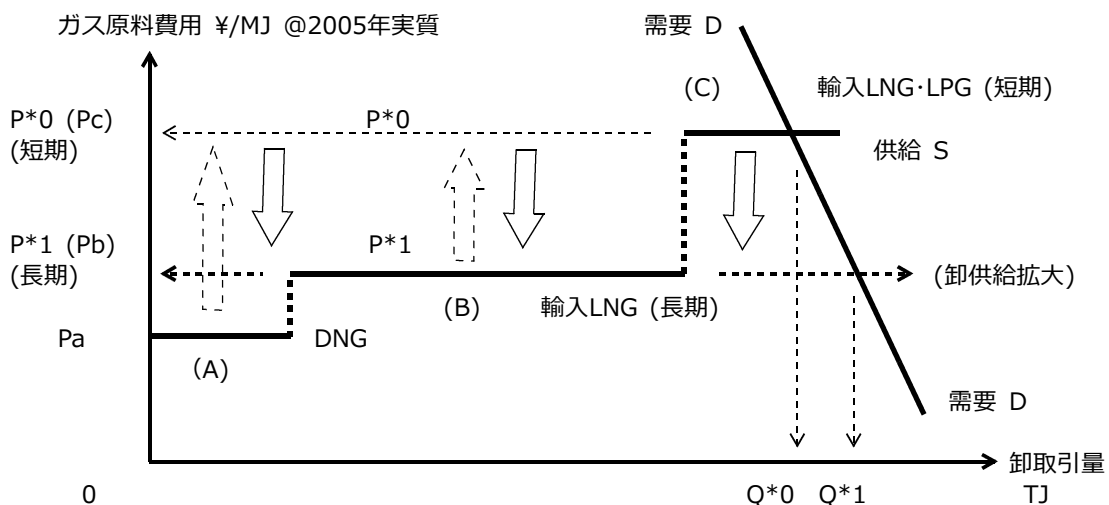
今後整備される高圧パイプラインについては、事業毎に 2-2-3 でのガス原料輸送方式選択条件に従い投資判断が行われ、条件を満たした事業について最近接のガス原料供給拠点から高圧パイプラインの整備が行われるものと仮定する。

(参考図表) 図2-4-1-1 都市ガス需給シミュレーションモデルの構造概要  
 図2-4-1-2 ガス原料卸市場における短期・長期需給均衡の概念図

[図2-4-1-1. 都市ガス需給シミュレーション・モデルの構造概要]



[図2-4-1-2. ガス原料卸市場における短期・長期需給均衡の概念図(抄)]



- ガス卸取引市場での取引により均衡価格 P\* が形成された場合、以下のような影響が生じると予想される。
  - ・ (A) 廉価な DNGをガス原料としていた事業では、価格が大幅に値上となる
  - ・ (B) 大部分の LNGをガス原料としていた事業では、当初価格が小幅に値上となるが、時間の経過とともに価格はほぼ同じ水準に戻る
  - ・ (C) 高価な DNG・LNGをガス原料としていた事業では、当初価格は変わらないが、やがて値下となる

## 2-4-2. 事業別・用途別需給に関する前提条件

### (1) 需要側 事業別・用途別都市ガス需要 (表2-4-2-1～-3 参照)

事業別の家庭用・商工業他用需要量については、規模別・用途別に価格弾力性を計測した結果<sup>\*61</sup>、大手 4社の商工業他用需要において短期 -0.10、長期 -0.20 程度の価格弾力性が観察されるが、家庭用や中堅中小の商工業他用需要量については明確な価格弾力性が観察されないことが判明した。

また、家庭用需要量については明確な所得弾力性が観察されなかったが、商工業他需要量については大手 4社・中堅中小ともに実質国内総生産に対して 1.30程度の有意な弾力性が観察された。

当該結果から、家庭用需要については価格変化・所得変化による影響は無視できる程度に小さいものとし、大手 4社・中堅中小ともに 2014年度実績のまま推移すると仮定する。

商工業他用需要については大手 4社 -0.20、中堅中小 -0.16 の価格弾力性を設定する<sup>\*62</sup>とともに、実質国内総生産が年率 1.0%で増加するとした上で大手 4社 1.31、中堅中小 1.29の弾力性で実質国内総生産に応じて需要が増加するものと仮定する。

更に、商工業他需要については、過去 5年間の平均実質経済成長率から年 1.0%成長の場合を基準状態とし、過去 10年間の平均実質経済成長率である年 0.5%成長の場合を低位、年 1.5%の場合を高位と設定して感度分析を行う。

### (2) 供給側-1 ガス原料供給

#### a) LNG・LPG輸入価格及び供給見通し (図2-4-2-1 参照)

将来分の LNG・LPG実質輸入価格については、日本貿易統計による 2006年度から 2015年度迄の過去 10年分の名目輸入価格を内閣府経済社会総合研究所による GDP デフレーターで実質化した実質輸入価格の実績値から、当該期間の平均値である LNG ¥1.20/MJ、LPG ¥1.51/MJ で推移すると仮定し、これを「基準状態」とする。

更に、同一期間における標準偏差から変動係数を求めて感度分析を行う。具体的には当該期間での、LNGの変動係数が 0.274、LPGの変動係数が 0.192 であるため、±30%の価格変動が生じた場合をそれぞれ高位・低位として設定する。

将来分の LNG・LPGに関する輸入については量的制約が生じないと仮定する。

#### b) DNG国内価格及び供給見通し (表2-4-2-4 参照)

将来分の DNG実質供給価格については、近年の実績値に関する回帰分析結果に基づき LNG実質輸入価格を用いて以下の算式で価格が決定されると仮定する。

$$(\text{算定式}) \quad Pdng(t) = \exp(0.1351 + 0.5128 * \ln(Plng(t)))$$

$Pdng(t)$  t時点の DNG供給価格 ( ¥/MJ 2005年度実質 )

$Plng(t)$  t時点の輸入 LNG価格 ( ¥/MJ 2005年度実質 )

将来分の DNG供給量については、近年の実績に基づき 100 PJ を上限として推移し、民営事業分は全てガス原料卸市場で取引されるものと仮定する。

### (3) 供給側-2 事業者別ガス原料費用以外の製造費用 及び 事業者別供給管理費用

事業別の送出货量当ガス原料費用以外の送出货量当製造費用 及び 事業者別の商工業他用販売量当供給管理費用については、販売量による費用低減に関する 2-3 での結果に基づき、大手 4社及び中堅中小別に (1) で定まる販売量と需給均衡の関係にあると仮定して算定

\*61 規模別・用途別価格弾力性の計測手法については、補論9 を参照ありたい。

\*62 中堅中小の商工業他用需要については有意な価格弾力性は観察されなかったが、価格弾力性を 0 とすることは試算上不適切と考えられること、符号条件や大手 4社の価格弾力性から見て妥当と考えられることから、資産の都合上敢えて VAR モデルの計測結果から価格弾力性を設定している。

を行う。

一方、家庭用販売量当供給管理費用については、2-3 での結果により販売量に影響されないことが確認されていることから、2014年度実績値で推移すると仮定する。

#### (4) 供給側-3 事業者別販売量当家庭用・商工業他用経常利益

事業別の販売量当家庭用・商工業他用経常利益については、2014年度の経常利益が家庭用・商工業他用の供給管理費用に比例して産出されたものと仮定し、事業別の供給管理費用当利益率が将来的に変わらないものと仮定して算定を行う。

(参考図表)	図2-4-2-1	LNG・LPG実質輸入価格将来見通し
	表2-4-2-1	家庭用都市ガス需要の価格弾力性の ARMAXモデルによる計測結果
	表2-4-2-2	家庭用都市ガス需要の価格弾力性の VARモデルによる計測結果
	表2-4-2-3	商工業他用都市ガス需要の価格弾力性の VARモデルによる計測結果
	表2-4-2-4	DNG平均供給価格と LNG実質輸入価格に関する関係式

### 2-4-3. モデルを用いた政策評価手法 (1) 国産メタンハイドレート開発・実用化

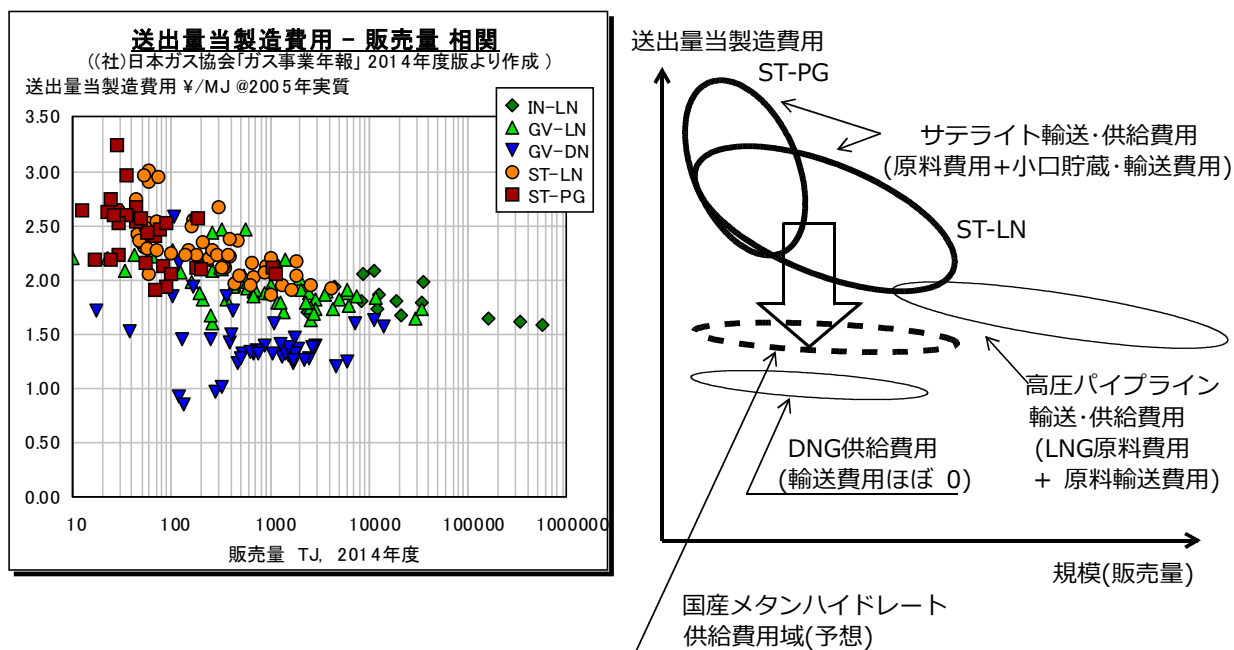
#### (1) 国産メタンハイドレートに関する前提条件

探鉱投融資など各種の政策支援措置により、国産メタンハイドレートの開発・実用化が実現した場合、国産メタンハイドレートは簡易な脱水処理を経て気体のまま高圧パイプラインを新たに整備して供給されるものと考えられる。

国産メタンハイドレートの供給費用については、低温液化処理を経て長距離輸送を行う輸入 LNGよりは廉価であるが、採掘に特殊な技術が必要であるため従前の DNGよりは高価であると推察され、輸入 LNG価格と DNG価格の間で推移するものと考えられる。

国産メタンハイドレートの正確な生産費用や供給可能量の見通しは不詳であるものの、輸入 LNGと同程度の供給費用で、北海道・東北地方太平洋沿海部、中国地方日本海沿海部及び九州地方太平洋沿海部の 3ヶ所で開発に成功したと仮定した場合の影響を評価する。

[図2-4-3-1. 国産メタンハイドレート開発・実用化と送出量当製造費用の関係]





## (2) 国産メタンハイドレート開発・実用化の評価手法 (図2-4-3-1 参照)

国産メタンハイドレートは DNG同様に気体のまま供給されるため、新たに開発された地点においてはガス原料供給拠点が出現したと等価な意味を持つ。

既に高圧パイプライン輸送が主流の地域で開発が行われた場合には、高圧パイプラインによるガス原料の輸送費は非常に小さいため単に輸入 LNG由来のガス原料が一部置換されるに過ぎないと考えられる。

一方、現状でサテライト輸送が主流の地域で開発が行われた場合には、LNGの小口貯蔵・輸送に関連して生じる送出量当製造費用のうち送出量当ガス原料費用以外の部分についても当該費用をほぼ 0 に低減できるものと考えられる。

このため、有望なメタンハイドレート鉱床が賦存しかつ近隣都市ガス事業の多くがサテライト輸送を行っている北海道・東北地方太平洋沿海部、中国地方日本海沿海部及び九州地方太平洋沿海部の 3ヶ所を事例として影響を評価することとする。

(参考図表) 図2-4-3-1 国産メタンハイドレート開発・実用化と送出量当製造費用の関係

## 2-4-4. モデルを用いた政策評価手法 (2) 国際長距離パイプライン整備促進

### (1) 国際長距離パイプライン整備に関する前提条件

税制など各種の政策支援措置により、ロシア・サハリン地域などからの国際長距離パイプラインを整備する場合、当該国際長距離パイプラインは北海道・東北地方の沿海部を經由し、約 2,000 kmを経て新潟又は仙台で陸上の既存国内高圧パイプライン網に接続され国内供給されるものと考えられる。

当該沿海部を通る海底長距離パイプラインに関する敷設費用は不詳であるものの、仮に国際長距離パイプラインからガス原料卸市場に供給されるガス原料が輸入 LNGより廉価な価格 かつ 直近 5年間で国内都市ガス事業の高圧・中圧導管延長当投資額より廉価な敷設費用で海底パイプラインが整備できると仮定した場合の 2025年度時点での整備の可能性を評価する。

### (2) 国際長距離パイプライン整備促進の政策評価手法 (図2-4-4-1 参照)

ロシア・サハリン地域などからの国際長距離パイプラインについては、国内部分だけでも 800 km を超える高圧パイプラインの整備が必要である。

2-2-3 (3) で見た都市ガス事業の供給導管延長当投資額は過去に敷設された分の総平均値であるため、今後の投資額推計の基礎とするため 2010年度から 2014年度迄の都市ガス事業の有価証券報告書における供給設備の帳簿原価の増加額と(社)日本ガス協会「ガス事業年報」における供給導管延長の増加分を用い、過去 5年平均における 2005年度実質価格での導管延長当平均供給設備資産額を推計した。

当該推計により、東京ガス・大阪ガスの実績値を用いて高圧・中圧導管の導管延長当設備資産額は 252百万円/km、低圧導管・供給管は 111百万円/km と推計<sup>\*63</sup>される。

投資面から見た場合、仮に当該高圧・中圧導管の導管延長当投資額でこれを整備するとすると、国内分だけでも投資額は 2,017億円となる。当該投資をガス原料卸市場での輸入 LNGなどによる均衡価格との価格差分で回収していくこととなるが、仮に割引率 3%、15年間、ガス原料費用の 10%程度の収益で回収していくと考えた場合、年間で 169,000 T

\*63 都市ガス事業における供給導管の圧力階級別延長については、高圧・中圧導管の大部分を東京ガス・大阪ガスが保有しているため、両社の 5年平均値から「鶴亀算」により上記高圧・中圧導管及び低圧導管・供給管の平均値が算定できる。参考迄に、大手 4社の全圧力階級合計での過去 5年の導管延長当設備資産額平均値は 116百万円/km、中堅中小 10社の平均値は 181百万円/km であり、大手 4社と中堅中小では圧力階級別導管の容量・性質に差異があると推定される。当該差異に起因してか、パネルデータ分析などの試みでは安定的な結果を得ることができなかったことを付記する。

J) 以上の販売量が必要な計算となる。

さらに現実的な指標として、2-2-3 (2) で見た国内都市ガス事業の高圧パイプライン輸送-サテライト輸送の選択条件のうち最新の条件式<sup>\*64</sup>を当てはめたとすると、800 km の距離に対応する販売量は 63,400 TJ であり、これ以上の販売量がなければ都市ガス事業による高圧パイプラインの整備に実現性はないこととなる。

ここで、西部ガスの 2014年度販売量が 36,900 TJ、稼働率 50%の 100万kW級 LNG 複合サイクル火力発電所の年間燃料消費量が 32,000 TJ であり、中堅中小都市ガス事業数社程度の需要ではこれらの販売量には全く及ばないことが理解される。

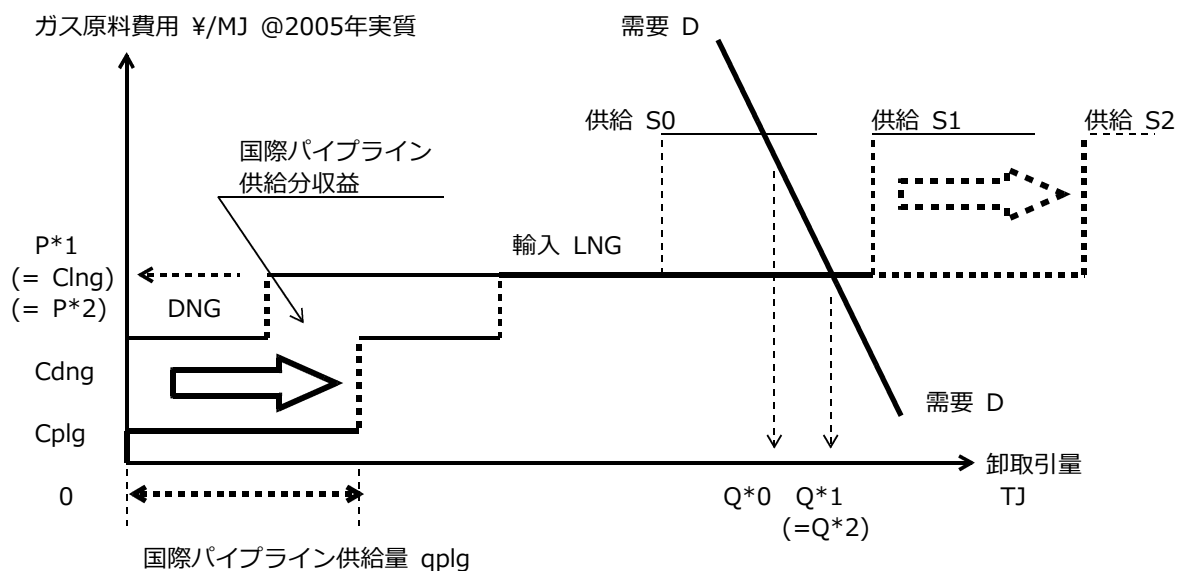
但し、当該推計では投資額は国内都市ガス事業の陸上における高圧・中圧導管延長当投資額からの推計としているため、仮に LNG実質輸入価格の高騰により大きな価格差収益が見込まれ、海底高圧パイプラインが通常の陸上での高圧・中圧導管よりも廉価な費用で敷設可能であるとするならば、さらに小さな販売量であっても投資回収は可能であると考えられる。

同様に、投融資支援や税制支援などの政策措置により国際長距離パイプラインを支援する場合、どの程度の実効性のある支援を行えば投資促進策として有効であるのかを当該結果から推定することができる。

従って、2025年度でのモデルを用いた将来推計の各条件に従って、投資回収条件やガス原料輸送方式選択条件などを変化させ、各条件下で国際長距離パイプライン整備がどの程度の販売量を確保すればよいかを試算することにより、国際長距離パイプライン整備促進についての政策評価を行う。

(参考図表) 図2-4-4-1 国際長距離パイプライン整備促進によるガス原料卸市場への影響

[図2-4-4-1. 国際長距離パイプライン整備促進によるガス原料卸市場への影響]



図注) 当該図中の費用は限界費用ではないため、生産者余剰などの議論は当てはまらないことに注意ありたい。

\*64 補論7 4. における INGV類型-ST-LN類型間 2014年度の式である。

### 3. モデルによる将来予測と政策評価

#### 3-1. モデルによる 2025年度基準状態の予測結果と感度分析

##### 3-1-1. 基準状態の予測結果 (1) 都市ガス需給

2-4 で構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルを用いて、2025年度迄の実質経済成長率が年 1.0%程度で、LNG・LPG実質輸入価格が過去 10年間の平均価格で推移すると仮定した基準状態での都市ガス需給を試算した。

当該試算結果から、送出量当製造費用については LNG実質輸入価格の低減に伴い大きく低減するがガス卸取引市場の長期均衡の成立を受けて DNGを原料とする事業での値上がりが予想されること、今後の経済成長に伴い都市ガスの商工業他用需要が堅調に増加し規模の経済性による供給管理費用の低減が見込まれること、家庭用・商工業他用ともこれらの費用変化を受けて推移するものの LPGを原料とする事業が存続するため「内々価格差」は殆ど縮小しないと見込まれることなどの点が理解される。

##### (1) 都市ガス用途別販売量見通し (表3-1-1-1, 図3-1-1-1, -2 参照)

2025年度の基準状態における都市ガス用途別販売量を大手 4社・中堅中小別に推計した結果、いずれについても増加率は鈍化するものの、年率 1.0%での実質国内総生産の増加に伴い堅調に増加を続けるものと推定される。

##### (2) 都市ガス費用見通し

##### a) 送出量当製造費用 (表3-1-1-1, 図3-1-1-3, -4 参照)

2025年度の基準状態における送出量当製造費用を推計した結果、大部分の事業において LNG実質輸入価格の下落見通しを受けて 20~30%程度の費用低減が見込まれると推定される。

ここで、送出量当製造費用についてガス原料卸市場での長期均衡の成立を仮定するため、従来 DNGをガス原料としていた一部の事業では送出量当製造費用が大幅に値上がりとなっている<sup>\*65</sup>ことに注意が必要である。

##### b) 販売量当商工業他用供給管理費用<sup>\*66</sup> (表3-1-1-1, 図3-1-1-5, -6 参照)

2025年度の基準状態における販売量当商工業他用供給管理費用を推計した結果、2025年度に向けた商工業他用販売量の増加に伴う規模の利益により、3~4%程度の費用低減が見込まれると推定される。

##### (3) 都市ガス用途別価格見通し

##### a) 時系列方向 (表3-1-1-1, 図3-1-1-7, -8 参照)

2025年度の基準状態における都市ガス用途別価格を家庭用・商工業他用別に推計した結果、時系列方向については家庭用・商工業他用ともに 2014年度から 2025年度に掛けて大幅な価格低下が見込まれ、家庭用で 9~15%減、商工業他用で 33~36%減で推移すると見込まれる。当該価格低下は LNG実質輸入価格が暴落した 2015年度に大きく下落し、それ以降はほぼ横這いで推移するものと推定される。

##### b) 横断面方向 (表3-1-1-1, 図3-1-1-9 ~ -12 参照)

2025年度の基準状態における都市ガス用途別価格を家庭用・商工業他用別に推計した結果、事業別の横断面方向については、家庭用価格では販売量当家庭用供給管理費用を横這いと仮定しているため、2014年度と同様の価格分布でわずかに価格低下とな

\*65 本研究では想定していないが、当該 DNGの値上分は国産天然ガス鉱業の収益となるため、中長期的には新たな国内天然ガス資源への探鉱開発投資が活発化し、DNGの供給が大幅に拡大する可能性は存在する。

\*66 本シミュレーション・モデルにおいて販売量当家庭用供給管理費用は 2014年度実績で横這いと仮定している。

ると見込まれる。

一方、商工業他用価格では送出量当製造費用について全国規模でのガス原料卸市場の成立を仮定するため、LNG・DNGを原料とする事業で価格差が減少するものと見込まれる。但し、LPGを原料とする事業が存続する関係から「内々価格差」は大きくは縮小しないものと推定される。

(参考図表) 表3-1-1-1	2025年度基準状態での都市ガス需給・価格見通し
図3-1-1-1,-2	2025年度基準状態都市ガス用途別販売量見通し / 大手 4社・中堅中小
図3-1-1-3,-4	2025年度基準状態都市ガス用途別価格見通し / 時系列 / 家庭用・商工業他用
図3-1-1-5,-6	販売量当商工業他用供給管理費用 / 横断面 / 2014年度実績・2025年度見通し
図3-1-1-7,-8	2025年度基準状態都市ガス用途別価格見通し / 時系列 / 家庭用・商工業他用
図3-1-1-9,-10	用途別価格 / 横断面 / 家庭用 / 2014年度実績・2025年度見通し
図3-1-1-11,-12	用途別価格 / 横断面 / 商工業他用 / 2014年度実績・2025年度見通し

### 3-1-2. 基準状態の予測結果 (2) 高圧パイプライン網整備・接続拡大

2-4 で構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルによる 2025年度の推計販売量と、2-2-3 で見た 2014年度基準でのガス原料輸送方式選択条件を用いて、2025年度「基準状態」における高圧パイプライン網整備・接続拡大の可能性について試算した。

当該試算結果から、販売量増加などの効果により局地的に高圧パイプライン整備・接続拡大の可能性が高い事業が 4事業程度とわずかに増加するが、LPGサテライト輸送など小規模な事業には全く変化がなく高圧パイプライン整備・接続拡大の流れから取残されてしまう可能性が示唆された。

#### (1) ガス原料輸送方式別での中堅中小事業の推計平均販売量 (表3-1-2-1 参照)

2025年度の基準状態における中堅中小でのガス原料輸送方式別推計販売量の見通しを見た場合、2014年度から 2025年度に向けて平均して 19%程度の増加が見込まれるが、高圧パイプライン輸送の事業の増加率が 14～ 25%であるのに対して、サテライト輸送の事業の増加率は 0～10%と大きな差異があることが観察される。

当該差異は、サテライト輸送の事業においては相対的に販売量に占める商工業他用比率が低く、2025年度に向けた大きな販売量の増加が見込めないことに起因している。

#### (2) ガス原料輸送方式別での推計ガス原料供給拠点距離 (表3-1-2-2 参照)

2025年度の基準状態におけるガス原料輸送方式別ガス原料供給拠点距離の推移及び見通しを見た場合、2010年度から 2025年度に向けて全体にガス原料供給拠点距離が少しずつ短縮されていくことが観察される。

特に 2010年度において 100 km以上であった二次LNGサテライト輸送("ST-LN")や LPGサテライト輸送("ST-PG")のガス原料供給拠点距離は、2025年度にはいずれも 80 km以下に短縮されるものと推定される。

当該結果は、(1) でのガス原料輸送方式の選択条件の議論と併せて見た場合、今後高圧パイプライン網の整備・接続拡大が局所的に連鎖的・跛行的に進んでいく可能性を示唆しているものと理解される。

#### (3) 推計販売量-ガス原料供給拠点距離相関 (図3-1-2-1, -2 及び 図2-2-4-6 参照)

2025年度の基準状態における事業別推計販売量とガス原料供給拠点距離の推計値の相関を見た場合、2014年度の結果と全体として大きな変化はない結果となっている。

しかし、個別事業について 2-2-3 での高圧パイプライン輸送-二次LNGサテライト輸送の間の境界線(「INGV類型 - ST-LN類型間境界線」と二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送の間の境界線(「ST-LN類型 - ST-PG類型間境界線」と)との関係を詳しく見た場合、

以下のように興味深い差異が観察される。

a) 高圧パイプライン輸送-二次LNGサテライト輸送の間の境界線(「INGV類型 - ST-LN類型間境界線」)

2014年度では二次 LNGサテライト輸送("ST-LN")を行っている事業のうち 9事業が当該境界線の高圧パイプライン輸送側にあっただが、2025年度では 13事業が当該境界線の高圧パイプライン輸送側にあることとなり、販売量の増加や近隣都市ガス事業の高圧パイプライン整備に伴って、新たに 4事業が高圧パイプライン整備・接続拡大を行う可能性が高い事業に加わることが観察される。

b) 二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送の間の境界線(「ST-LN類型 - ST-PG類型間境界線」)

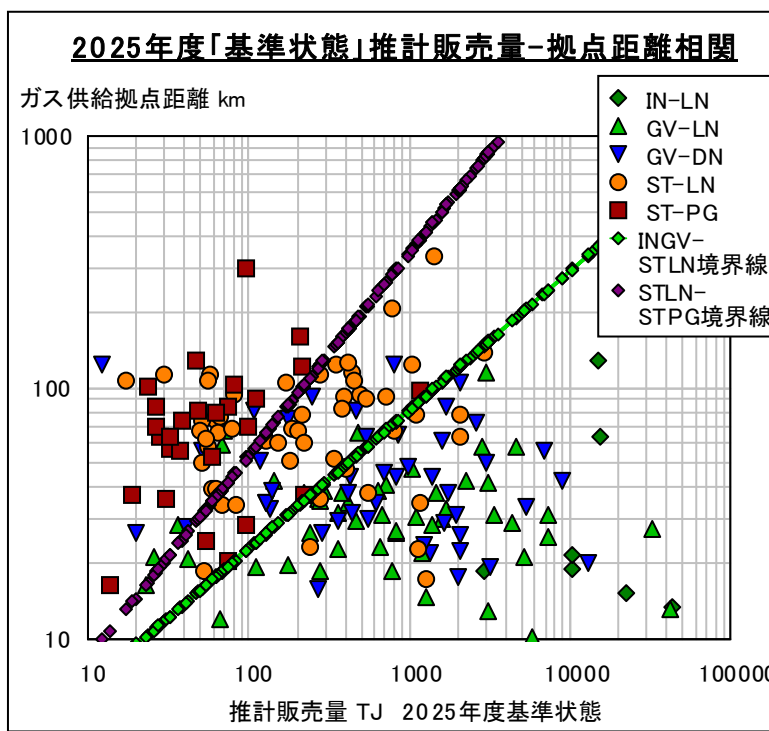
他方、LPGサテライト輸送("ST-PG")を行っている事業と天然ガス化の境界線(「ST-LN類型 - ST-PG類型間境界線」)の関係については殆ど変化がないことが観察される。

LPGサテライト輸送("ST-PG")や二次 LNGサテライト輸送("ST-LN")のうち規模が小さい事業においては、(1) で見たとおりそもそも商工業他用販売量の比率が低いため 2025年度に向けた販売量の増加率が相対的に低迷するものと推定され、(2) で見たとおりガス原料供給拠点距離が短縮するにもかかわらず、天然ガス化や高圧パイプラインの整備・接続などの大規模投資に踏切れない状態が続くものと予想される。

当該結果は、小規模なサテライト輸送の事業について、やがてこれらの事業が高圧パイプライン整備・接続拡大の流れから取残されてしまう可能性が示唆されているものと考えられる。

- (参考図表) 表3-1-2-1 ガス原料輸送方式別での平均販売量推移・見通し / 中堅中小  
 表3-1-2-2 ガス原料輸送方式別でのガス原料供給拠点距離推移・見通し  
 図3-1-2-1, -2 2025年度基準状態における推計販売量-ガス原料供給拠点距離相関

[図3-1-2-2.2025年度基準状態における推計販売量-ガス原料供給拠点距離 相関]



### 3-1-3. LNG・LPG価格変動及び実質経済成長率変動に関する感度分析

(表3-1-3-1, 図3-1-3-1 ~ -8 参照)

2-4 で構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルによる 2025年度の予測結果の不確実性を評価するため、以下 2種類の感度分析を行った。

#### ○ LNG・LPG価格変動に関する感度分析

2025年度迄の実質経済成長率を過去 5年平均値の年 1.0%と固定した上で、LNG・LPG実質輸入価格を基準状態での設定から ±30%変動させた場合の影響を観察する。

#### ○ LNG・LPG価格変動に関する感度分析

2025年度の LNG・LPG実質輸入価格を過去 10年平均値に固定した上で、実質経済成長率を± 0.5%変動させた場合の影響を観察する。

当該結果から、LNG・LPG実質輸入価格の ±30%の変動は大手 4社・中堅中小とも用途別価格に ±10~15%程度の大きな影響を与えるが販売量への影響は非常に小さく、実質経済成長率の年率 ±0.5%の変動は用途別価格への影響は非常に小さいが販売量に ±7%程度の比較的大きな影響を与えることが理解される。

#### (1) 販売量

2025年度における販売量の見通しについては、大手 4社・中堅中小とも LNG・LPG価格の変動に対しては 2%程度の影響しか受けず安定的であるが、実質経済成長率の変動に対しては 7%前後の比較的大きな影響を受けて増減することが観察される。

#### (2) 費用

##### a) 送出货量当製造費用

2025年度における送出货量当製造費用の見通しについては、大手 4社・中堅中小とも LNG・LPG価格の変動に対して 20%程度の大きな影響を受けるが、実質経済成長率の変動に対しては誤差程度の影響しか受けないことが観察される。

LNG・LPG費用などの原料費を除いた製造費用部分は販売量の影響を受けて変動しているものの、当該部分の送出货量当製造費用に占める比率が低いことが原因で実質経済成長率の影響が小さくなるものと考えられる。

##### b) 販売量当商工業他用供給管理費用

2025年度における販売量当商工業他用供給管理費用の見通しについては、大手 4社・中堅中小ともLNG・LPG価格の変動に対して 1%未満、実質経済成長率の変動に対して 1%程度の非常に小さな影響しか受けないことが観察される。

販売量当商工業他用供給管理費用は販売量変動の影響を受けているが、2-3 で見たように弾力性が -0.18程度と小さいことが原因であると考えられる。

#### (3) 販売量当経常利益

2025年度における販売量当経常利益の見通しについては、大手 4社・中堅中小ともLNG・LPG価格の変動及び実質経済成長率の変動のいずれに対しても 1%程度の非常に小さな影響しか受けないことが観察される。

経常利益は販売量当用途別供給管理費用に連動すると仮定しているが、家庭用は 2014年度値で固定としており、商工業他用は (2) b) で見たとおり変動が非常に小さいことが原因であると考えられる。

#### (4) 価格

##### a) 家庭用価格

2025年度における家庭用価格の見通しについては、大手 4社・中堅中小とも LNG・LPG価格の変動により ±10%程度の影響を受けるが、実質経済成長率の変動に対して

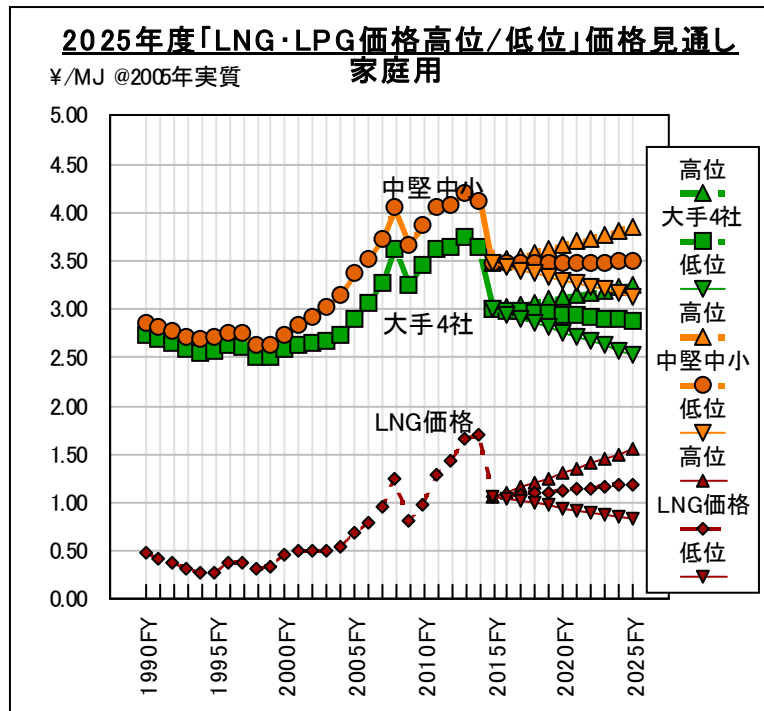
は誤差程度の影響しか受けないことが観察される。

b) 商工業他用価格

2025年度における商工業他用価格の見通しについては、大手4社・中堅中小とも LNG・LPG価格の変動により ±15%程度の影響を受けるが、実質経済成長率の変動に対しては 1%未満の影響しか受けないことが観察される。

(参考図表)	表3-1-3-1	2025年度都市ガス需給・価格見通しの感度分析結果まとめ
	図3-1-3-1, -2	2025年度「LNG・LPG価格 高位/低位(±30%)」での都市ガス販売量見通し
	図3-1-3-3, -4	2025年度「LNG・LPG価格 高位/低位(±30%)」での都市ガス価格見通し
	表3-1-3-5, -6	2025年度「実質経済成長率 高位/低位」での都市ガス販売量見通し
	図3-1-3-7, -8	2025年度「実質経済成長率 高位/低位」での都市ガス価格見通し

[図3-1-3-3. 2025年度「LNG・LPG価格高位/低位」での都市ガス価格見通し / 家庭用]



## 3-2. 政策評価事例 - 国産メタンハイドレート開発・国際パイプライン整備促進 -

### 3-2-1. 国産メタンハイドレート開発・実用化 (表3-2-1-1, 図3-2-1-1～-3 参照)

2-4-3 での設定条件に従い、輸入 LNGと同程度の供給費用で、北海道・東北地方太平洋沿海部、中国地方日本海沿海部及び九州地方太平洋沿海部の 3ヶ所で国産メタンハイドレートの開発に成功したと仮定した場合の影響を、3-1 における 2025年度の基準状態との比較により評価した。

当該結果から、国産メタンハイドレートを近隣地域の都市ガス事業への供給を念頭に開発する場合、国内全体への影響は非常に小さいものの、現状サテライト輸送方式の多い 3地域に限って見た場合には、非常に小規模な開発で地域内都市ガス価格の 15～22%もの低減が見込まれ、21事業での局地的な高圧パイプライン整備・接続拡大が実現可能となることなど、局地的には非常に大きな政策的意義があることが理解される。

#### (1) 国産メタンハイドレート開発とガス原料輸送方式への影響

2-4-3 での設定条件により、各地の中堅中小都市ガス事業のうち 21事業が国産メタンハイドレートの局地的な高圧パイプライン輸送方式("GV-MH")に転換すると予想される。

当該変換により、サテライト輸送を用いる事業は 82事業から 64事業に 18事業減少する<sup>\*67</sup>と見込まれ、3-1-2 での基準状態における評価では 4事業程度が高圧パイプライン方式への転換が有望となっただけであることと比較すれば、国産メタンハイドレート開発は高圧パイプラインの整備・接続拡大に一定の効果があるものと見込まれる。

#### (2) 国産メタンハイドレート供給量と開発の実現性

上記のとおり国内 3地域において 21事業で国産メタンハイドレートへの転換が行われた場合においても、国産メタンハイドレート供給量は国内都市ガス販売量の 1%に満たず、中堅中小の販売量に限って見た場合でも 3%程度を占めるに過ぎないことが観察される。

当該結果は、国産メタンハイドレート開発が近隣地域での都市ガス需要への供給を念頭に行われるのであれば、大規模な開発は必要ないと見ることができる。

一方、仮に国産メタンハイドレート開発の初期投資において一定の規模を必要とするのであれば、近隣地域の都市ガス需要だけを考えたのでは実用化は困難であり、発電・工業用など他の用途を考慮するか、国内の既存高圧パイプライン網に圧入しガス原料卸市場への供給を念頭に事業を進める必要があると見ることができる。

#### (3) 国産メタンハイドレート開発の都市ガス価格への影響

2-4-3 での設定条件により、国内 3地域において 21事業で国産メタンハイドレートへの転換が行われた場合においても、国産メタンハイドレートの家庭用・商工業他用価格への影響は非常に小さく、全体において 0.1～0.2%の低減、中堅中小事業において 0.4～0.5%の低減であることが観察される。

しかし、2-4-3 での前提により、当該国産メタンハイドレート開発は 3地域で限定的に行われ、ガス原料卸市場とは接続しない局地的な高圧パイプライン網で供給されると仮定しているため、国産メタンハイドレートに転換した 21事業のみの価格については、家庭用で 16%程度の低減、商工業他用で 22%程度の低減が見込まれることとなり、各地域での都市ガスの消費者に大きな便益がもたらされる可能性があることが理解される。

(参考図表) 表3-2-1-1 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価  
図3-2-1-1 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価/送出货量当製造費用  
図3-2-1-2、-3 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価/家庭用・商工業他用価格

\*67 国産メタンハイドレートへの転換が予想される 21事業のうち、13事業が ST-LN、5事業が ST-PG、2事業が GV-DN、1事業が IN-LN 方式の事業である。



### 3-2-2. 国際長距離パイプライン整備促進 (表3-2-2-1, 図3-2-2-1~3 参照)

2-4-4 での設定条件に従い、国際長距離パイプラインからガス原料卸市場に供給されるガス原料が輸入 LNGより廉価な価格 かつ 直近 5年間で国内都市ガス事業の高圧・中圧導管延長当投資額より廉価な敷設費用で海底パイプラインが整備できると仮定した場合の 2025年度時点での整備の可能性を評価した。

具体的には、長期割引率 3%、15年間で投資回収を与件として、ガス原料生産費用が基準状態での輸入 LNG価格の何%であるかという変数を 90%~ 50%で変動させ、海底パイプライン敷設費用が国内高圧・中圧導管敷設費用の何%程度になるかという変数を 100%~ 20%で変動させた場合に、少なくともどの程度の販売量を確保する必要があるかを試算し観察した。

当該結果から、基準状態の前提条件において国際長距離パイプラインから供給されるガス原料生産費用が LNG実質輸入価格の 60%、海底パイプラインの敷設費用が国内都市ガス事業の高圧・中圧導管延長当投資額の 60%程度であるならば、都市ガス原料用途に限定した場合であっても国際長距離パイプライン整備の可能性は十分存在しており、政策支援によりその実現を支援・促進するに値すること、事業の特性上 LNG実質輸入価格で決定される国内ガス原料卸市場の価格変動が投資回収に大きく影響することなどが理解される。

#### (1) 基準状態での整備可能性

基準状態での過去 10年間平均での LNG実質輸入価格を前提とした場合、ガス原料生産費用が基準状態での輸入 LNG価格の 60%、海底パイプライン敷設費用が国内高圧・中圧導管敷設費用の 60%とした場合に投資回収に最低必要な販売量は 21,220 TJ程度と試算される。

当該販売量は、2025年度時点での中堅中小都市ガス事業の 8社前後の需要であり、当該条件下であれば国際長距離パイプライン整備の可能性は十分存在すると考えられる。

さらに、ガス原料生産費用と海底パイプライン敷設費用の変化に対する投資回収に最低必要な販売量の変化を見た場合、海底パイプライン敷設費用よりもガス原料生産費用の方が相対的に影響が大きいことが理解される。

#### (2) LNG・LPG価格変動時の整備可能性

さらに、LNG・LPG価格が基準状態から 30%上昇した「高位」時の試算結果を見た場合、(1) と同じ条件での投資回収に最低必要な販売量は 12,126 TJ となり、国際長距離パイプラインの実現可能性は一層高くなるものと推察される。

一方、LNG・LPG価格が基準状態から 30%下落した「低位」時の試算結果を見た場合、(1) と同じ条件での投資回収に最低必要な販売量は 84,879 TJ となり、また ガス原料生産費用が基準状態での輸入 LNG価格の 70%より上ではガス原料卸市場での収益が見込めず「解なし」の状態となるなど、当該条件下では都市ガス会社程度の需要規模では国際長距離パイプライン整備は困難であると推察される。

当該結果から、国際長距離パイプライン整備についてはその投資回収の可能性が LNG 実質輸入価格で決定される国内ガス原料卸市場の価格変動に大きく左右されることが理解される。

(参考図表)	表3-2-2-1	2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価結果
	図3-2-2-1	2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価 / 基準状態
	図3-2-2-2、-3	同 / LNG・LPG価格高位・低位での感度分析

## 4. 結果整理・考察と政策提言

### 4-1. 結果整理

#### 4-1-1. 過去の都市ガス政策に関する定量的政策評価結果

都市ガス需給シミュレーション・モデル構築の基礎とすべく 1990年度から 2014年度迄に実施された主要な 3つの都市ガス政策について定量的政策評価を行った結果は以下のとおり。

##### (1) 公営都市ガス事業「民営化」政策 (2-1 参照)

地方公共団体による公営都市ガス事業の「民営化」政策については、引続き有形固定資産当販売量で測定した資本生産性が 0.2 TJ/百万円を下回る公営事業においては、経営改善などを動機とする民営事業への事業譲渡・合併及び民営事業への転換の可能性が存在すると考えられる。

但し、当該「民営化」政策は都市ガス需給に対して直接の影響を与えるものではない。

##### (2) 高熱量化・天然ガス化政策 (2-2 参照)

1995年度から 2010年度に掛けて実施された「IGF-21計画」による高熱量化・天然ガス化政策については、その実施・不実施や天然ガス化時の高圧パイプライン輸送・サテライト輸送の選択条件が、販売量による規模及びガス原料供給拠点距離の両対数図上での分布境界線を考えることによって説明できると判明した。

さらに、当該分布境界線を用いて今後の高圧パイプライン整備・接続拡大について一定精度での予測が可能と考えられる。

2014年度時点での高圧パイプライン輸送とサテライト輸送間の分布境界線は、各事業のガス原料供給拠点距離  $Z(\text{km})$ 、販売量  $Q(\text{TJ})$  を用いて以下の式で記述される。

$$\ln(Z) = +0.598 * \ln(Q) + 0.550$$

##### (3) 部分自由化政策 (2-3 参照)

1995年度から 2007年度に掛けて実施された一連の部分自由化政策の費用・利益への影響を時系列計量分析した結果は以下のとおりであり、大手 4社・中堅中小のいずれにおいても形態に差異はあるが部分自由化政策への対応の形跡が認められる。

費用については、送油量当製造費用・販売量当供給管理費用のいずれについても、それぞれ 2000年度の部分自由化範囲拡大時、2004年度の部分自由化範囲拡大時における中堅中小事業の費用についてのみ有意な費用低下が観察され、経営努力の形跡が確認される。

利益については、大手 4社において 2007年度の部分自由化範囲拡大時に有意な販売量当経常利益の低減、ガス事業者以外からの原料調達量増加に対し販売量当経常利益に有意な負の相関が認められ、競争により一定の影響があった形跡が確認される。

当該結果から判断する限り、高圧パイプライン網の整備・接続と部分自由化による影響の間に因果性は確認できない。

一方、ガスシステム改革では託送料金を総括原価制度による規制料金としているため、上記の販売量当供給管理費用の低減が全面自由化後も継続するか否かは不明である。

#### 4-1-2. 都市ガス需給シミュレーション・モデルによる試算及び感度分析結果

過去の政策に関する定量的政策評価に基づいて構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルを用い、2025年度の都市ガス需給などについて試算した結果及び LNG・LPG実質輸入価格・需要変動に関する感度分析を実施した結果は以下のとおり。

##### (1) 基準状態 (2-4 及び 3-1 参照)

###### a) 都市ガス販売量及び価格見通し

2025年度の基準状態における都市ガス用途別販売量を大手 4社・中堅中小別に推計した結果、増加率は鈍化するものの堅調に増加を続けるものと推定される。

家庭用・商工業他用価格とも 2014年度を基準とすると大幅な下落となるが、LNG実質輸入価格が暴落した 2015年度に大きく下落し、それ以降はほぼ横這いで推移するものと推定される。

b) 高圧パイプライン網整備・接続拡大見通し

基準状態での試算結果から、販売量増加などの効果により局地的に高圧パイプライン整備・接続拡大の可能性が高い事業が 4事業程度とわずかに増加するが、LPGサテライト輸送など小規模な事業には全く変化がなく、小規模な都市ガス事業が高圧パイプライン整備・接続拡大の流れから取残されてしまう可能性が示唆された。

(2) LNG・LPG価格変動及び実質経済成長率変動に対する感度分析 (2-4 及び 3-1 参照)

a) LNG・LPG実質輸入価格変動

LNG・LPG実質輸入価格の  $\pm 30\%$ の変動は、大手 4社・中堅中小とも用途別価格に対し  $\pm 10\sim 15\%$ 程度の大きな影響を与えるが、販売量への影響は非常に小さい。

b) 実質経済成長率変動

実質経済成長率の年率  $\pm 0.5\%$ の変動は、用途別価格への影響は非常に小さいが、販売量に  $\pm 7\%$ 程度の比較的大きな影響を与える。

4-1-3. 個別政策評価に関する試算結果

更に都市ガス需給シミュレーション・モデルの試算結果を用い、2025年度時点における国産メタンハイドレート開発・実用化の影響評価、国際長距離パイプライン整備の実現可能性評価などの個別政策評価を試行した。

(1) 国産メタンハイドレート開発・実用化 (3-2 前段 参照)

国産メタンハイドレートを輸入 LNGと同程度の供給費用で、北海道・東北地方太平洋沿海部、中国地方日本海沿海部及び九州地方太平洋沿海部など現状サテライト輸送方式の次号が多い 3ヶ所での開発に成功したと仮定した場合の影響を試算した。

試算の結果、非常に小規模な開発で地域内都市ガス価格の  $15\sim 22\%$ もの低減が見込まれ、21事業での局地的な高圧パイプライン整備・接続拡大が実現可能となるなど、国内全体への影響は微小であるものの局地的には非常に大きな政策的意義があることが理解される。

(2) 国際長距離パイプライン整備促進 (3-2 後段 参照)

国際長距離パイプラインから供給されるガス原料生産費用が LNG実質輸入価格の  $60\%$ 、海底パイプラインの敷設費用が国内都市ガス事業の高圧・中圧導管延長当投資額の  $60\%$ 程度であると仮定した場合の実現性の可否などを試算した。

試算の結果、都市ガス原料用に限定した場合であっても国際長距離パイプライン整備の実現可能性は十分存在しており、政策支援によりその実現を支援・促進するに値すると思われる。

一方 LNG実質輸入価格で決定される国内ガス原料卸市場の価格変動が投資回収に大きく影響しており事業の成否が左右されることが理解される。

## 4-2. 考察と政策提言

### 4-2-1. 実効性のある競争環境整備のための措置

#### (1) 託送料金規制の合理化・高度化促進

- 計量経済学的分析に依拠した高度な料金規制体制の必要性 -

2-3 で見たとおり、計量経済学的な手法による分析の結果として、過去の一連の部分自由化政策は単に送出量当製造原価や販売量当経常利益に影響を与えたのみならず、中堅中小事業を中心に販売量当供給管理費用に影響を与え経営努力を促したことが判明している。

見方を変えれば、当該分析は託送料金の基礎となる販売量当供給管理費用においても競争などによる費用低減の余地がなお存在していることが実証されたものと考えられる。

一方、ガスシステム改革政策において託送料金は全て総括原価による規制料金を維持することとされ、費用の妥当性の確認・検証は当局が行うこととされている。

当該措置は時局を踏まえた政策判断の問題であるとしても、本研究 2-3 での販売量当家庭用・商工業他用供給管理費用に関する分析で得られた知見は当該料金規制において当然に活用されるべきであり、今後関連部局において「計量経済学的分析に依拠した高度な料金規制」のためのシステムが構築されるべきである。

#### (2) 高圧パイプラインが未整備・未接続なサテライト輸送事業での競争促進

- サテライト事業向「液体渡LNG」の卸取引促進 -

新規参入を通じた事業者間競争の前提として、高圧パイプライン網の整備・接続拡大が有益な点については議論の余地がないと考えられる。

しかし、3-1 で見たとおり、2025年度においても高圧パイプライン整備・接続拡大が有望な事業は 4事業が増えるに過ぎず、なお 80事業弱が長期間に亘って高圧パイプライン網の整備・接続を行わず現在と同じサテライト輸送方式を継続する見通しである。

こうしたサテライト輸送方式の事業においては、高圧パイプライン網整備・接続が行われる迄競争が生じないと予断するのではなく、船舶・タンクローリなどで輸送される液体での LNGの卸取引において競争が行われる可能性が十分存在している訳であり、こうした形態での競争促進に対しても政策的配慮が行われるべきである。

一方、ガスシステム改革小委員会報告<sup>\*68</sup>においては、「卸取引の活性化と透明性向上」の項目において「各地域の導管ネットワークの相互接続が未だ限定的であること、各地域で卸供給が可能な事業者数が限られていることを踏まえ（中略）我が国でガス卸取引所が成立し得るか引き続き検討すべきである。」とし、高圧パイプライン網の整備が卸取引所成立の与件であるかの如く捉えているように読めるが、当該認識は適切を欠くと考えられる。

従って、高圧パイプラインが未整備・未接続なサテライト輸送事業での競争促進を図るべく、国内ガス原料卸取引の検討において「ハブ(結節点)渡気化 LNGガス」に加えて「液体渡 LNG」を上場することを検討すべきと考えられる。

#### (3) 高圧パイプライン整備・接続済事業での高圧パイプライン・サテライト輸送間競争促進

- 競争・防災面から見たサテライト基地設備温存への政策的支援 -

(2) 同様に、既に高圧パイプライン整備・接続が完了している事業においても、高圧パイプラインから供給されるガス原料と高圧・中圧導管による託送料金の合計額が、二次 LNG サテライト輸送より高価となる場合、敢えて二次 LNG サテライト輸送による原料調達へ「逆戻り」をさせることは合理的な選択である。

また、都市ガスの供給を受けている大口事業所においても、高圧パイプライン経由の事

\*68 参考文献4 を参照ありたい。

業者の提示する託送料金込みでの価格が不合理に高い場合、二次 LNGサテライト購買に「逆戻り」することは合理的な選択である。

当該都市ガス事業や大口需要家の二次 LNGサテライト輸送・購買への「逆戻り」の可能性は、ガスシステム改革制度下でなお総括原価による規制料金とされる高圧・中圧導管による託送料金に対し潜在的な競争環境を提供しこれを抑制する効果があると考えられる。

また、高圧パイプライン網の自然災害や事故による障害への備えとして、一定規模のサテライト基地が分散して存在することは、エネルギー供給の安全保障上も重要な意義があると考えられる。

従って、高圧パイプライン網の整備・接続後もサテライト基地設備の温存を希望する事業に対しては、都市ガス事業か否かを問わず設備保有・維持管理に対する税制措置などの政策的支援を講じこれを支援するべきと考えられる。

#### (4) 高圧パイプライン整備・接続の一判断材料としての「分布境界線」

- 高圧パイプライン接続命令の定量的判断基準の整備 -

2-2 の結果から、過去実施された「IGF-21」政策の結果から現実の都市ガス事業における高圧パイプライン整備・接続の投資判断結果が規模・距離による「分布境界線」の形で簡明に説明できることが判明している。

当該「分布境界線」については、導管投資回収可能性の分析など他の材料とともに、1-2-2 (2) b) でのガスシステム改革政策におけるガス導管接続促進のための経済産業大臣による協議命令の発動基準として活用することが可能であると考えられる。

#### (5) 高圧パイプライン整備・接続のためのガス原料共同調達などの促進

- 高圧パイプライン共同整備・ガス原料共同調達の促進 -

同様に、2-2 の結果においては、高圧パイプライン整備・接続の投資判断結果が規模・距離による「分布境界線」の形で簡明に説明できることが判明しているが、2-2 での評価は個別事業での販売量を前提としていることに注意する必要がある。

例えば、現状で鳥取県・島根県には民営公営合計で 5事業が存在し平均販売量は 384 TJであるがガス供給拠点距離がいずれも 100 km近くとなるため、それぞれ単独では当該「分布境界線」の高圧パイプライン側に全く達しないが、5社全部合計すると 1,920 TJとなり当該「分布境界線」の高圧パイプライン側を十分超えることとなる。

このような場合、当局においては単なるガス導管接続促進のための経済産業大臣の協議命令に加え、複数事業者による高圧パイプライン共同整備とガス原料共同調達の実施を検討すべき旨を勧告すべきであると考えられる。

#### (6) 国産メタンハイドレート開発など新技術の研究開発推進

- 国産メタンハイドレート開発による局地的な高圧パイプライン整備の可能性 -

3-2 では現状サテライト輸送方式の多い 3地域を事例として国産メタンハイドレートの小規模な開発がもたらす影響を評価したが、競争という側面から見た場合においても潜在的に多数の小規模事業で局地的な高圧パイプライン整備・接続拡大が実現可能となることは重要な意義を持つと考えられる。

また (3) 同様分散したガス供給源を持つことは、防災面から見ても有益と思われる。

国産メタンハイドレートの技術的特性や開発費用などについてはなお未知数であるが、局地的な高圧パイプライン整備など都市ガス事業における競争促進などへの具体的貢献の可能性を踏まえ、その研究開発への投資には十分な政策的意義があると考えられる。

#### 4-2-2. 新規参入などによる事業者間競争の促進のための措置

##### (1) 高圧・中圧導管における「二重導管規制」の撤廃

ガスシステム改革政策においては、各一般ガス導管事業の供給区域内においていわゆる「二重導管規制」を引続き行い、導管の整備・運用について一般ガス導管事業の地域独占を原則として継承することとしている。

しかし、現行一般ガス事業の高圧・中圧導管は、電気事業者や現行ガス導管事業が保有する高圧パイプラインと本質的に同じものであって、千葉県や新潟県において複数の事業による高圧導管・パイプラインが殆ど並行するように敷設されていることは周知の事実である。従って、当該ガス事業以外が保有する高圧パイプラインを需要家迄のわずか数 km延長することを禁止することは規制としての必然性に乏しいと思われる。

そもそも、一般ガス導管事業からの供給価格が相対的に高価である場合、新たに導管を引いてでも他の事業者を選ぶか否かは需要家の選択に任されるべき問題であろう。

一方、2-4 の結果からは現行一般ガス事業において高圧・中圧導管よりも低圧導管・供給管の固定資産額の方が圧倒的に大きいことが推察され、当該「二重導管規制」を家庭など小口需要化に認めることは本来の当該規制の趣旨である導管稼働率低下による他消費者への悪影響の可能性から見て問題が大きいと考えられる。

従って、当該規制の利得と弊害の比較衡量に基づき、今後高圧・中圧導管における「二重導管規制」の問題について撤廃に向けた検討が開始されるべきである。

##### (2) 熱量の再統一と熱量調整施設の有償開放

近年の大規模都市ガス事業においては、LNG原料調達先の多様化などの理由から供給区域内における供給熱量を 45.0 MJ/m<sup>3</sup> とする事業者と 46.0 MJ/m<sup>3</sup> とする事業者に 2分化が進んでいることが観察される。

しかし、当該 2分化は 2-2 で見た「IGF-21計画」で折角達成された高熱量化・天然ガス化の成果と消費者への利便を台無しにするものであり、高圧パイプライン網を介した新規参入への阻害要因となることは明らかであるなど、合理的に理解し難いものである。

そもそも、当該 45.0 MJ/m<sup>3</sup> 及び 46.0 MJ/m<sup>3</sup> の数値の設定基準は、当該地域を供給区域とする現行一般ガス事業の原料調達の都合によるものであり、新規参入する事業者にこれを強要する根拠は何もないと思われる。

従って、関連当局においては国内の LNGを原料とする都市ガスの供給熱量につき目標年度を定めて 46.0 MJ/m<sup>3</sup> に再統一すべきであり、当該再統一が達成される迄の間は現行一般ガス事業が保有する熱量調整設備の有償開放を義務づけるべきである。

#### 4-2-3. 継続的・実効的な定量的政策評価のために必要な措置

##### (1) 不十分な事業情報公開の是正

###### a) 用途別小売価格

本研究では用途別の都市ガス料金・価格が判明しないため、各事業者の認可料金表から家庭用料金をまず推計し次いで商工業他用価格を間接的に推計する手法を用いたが、これは都市ガス関連の公的統計において直接的に競争状況評価の基礎となるべき価格情報が正確に得られないという致命的な問題が存在することを意味している。

本来都市ガスについても電力における電灯・電力区分での販売数量・金額の計上・公表同様に公的統計において用途別の販売価格を容易に算定できるよう改善されるべきであり、さらに当局が把握している地域別・用途別の価格情報についても情報公開が推進されるべきである。

#### b) LNG及び LNG気化ガス卸売買価格

本研究では LNG及び LNG気化ガスの卸売買価格が判明しないため、各事業者の送  
出量当製造費用からこれを推計したが、上記 a) 同様これも都市ガスの競争状況評価  
についての基礎的な情報が把握できていないという問題があることを意味している。

従って、一定規模以上の都市ガス事業については、ガス原料としている LNG 及び  
LNG気化ガスの売買価格を、ガス自体と輸送・小売経費部分に分けて情報公開するこ  
とが推進されるべきである。

#### c) 高圧パイプライン輸送容量・費用

本研究では地域間・事業間での高圧パイプラインについての設備容量・設備費用や輸  
送費用などの情報が公的統計などから得られないため、地域間でのガス原料価格差や  
ガス原料卸市場の実効性に関する問題について分析を行うことができなかった。

しかし、電力における広域系統運用問題同様に、高圧パイプライン網に関する広域  
導管運用問題についての分析は今後の都市ガス需給を考える上で必要不可欠であり、  
国内での主要高圧パイプラインについての輸送容量・費用などに関する情報公開が推進  
されるべきである。

#### d) 事業別・時間帯別負荷曲線

戒能(2016)<sup>\*69</sup>においては、地域間連系送電線容量や各一般電気事業者が公開する日  
負荷曲線などを用い、卸電力市場における地域別・時間帯別需給均衡などについての詳  
細な分析が実施可能であることが実証されている。

しかし、都市ガスについては(社)日本ガス協会「ガス事業統計」において事業別・月別  
販売量が情報公開されているのみであり、c) の問題に加えて事業別・時間帯別負荷曲  
線についての情報公開も行われておらず、2-3 での販売量当供給管理費用についての  
更なる分析や、これを用いたガス原料卸市場における地域別・時間帯別需給などにつ  
いての分析に進むことができない。

しかし、今後ガス原料卸市場の健全な発展に向けて電力同様の詳細な市場分析を行  
っていくことは必須であり、少なくとも一定規模以上の一般ガス導管事業においては  
事業別・時間帯別負荷曲線についての情報公開が推進されるべきである。

### (2) 政策評価モデルの高度化

#### a) ガス原料卸市場の分析強化・予測精緻化

仮に何らかの方策により (1) での情報公開の問題のうち b) が改善された場合、  
本研究 2-4 で構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルのうちガス原料卸市場  
に関する部分を更に精緻化することが可能であると考えられる。

#### b) 空間均衡モデルへの拡張

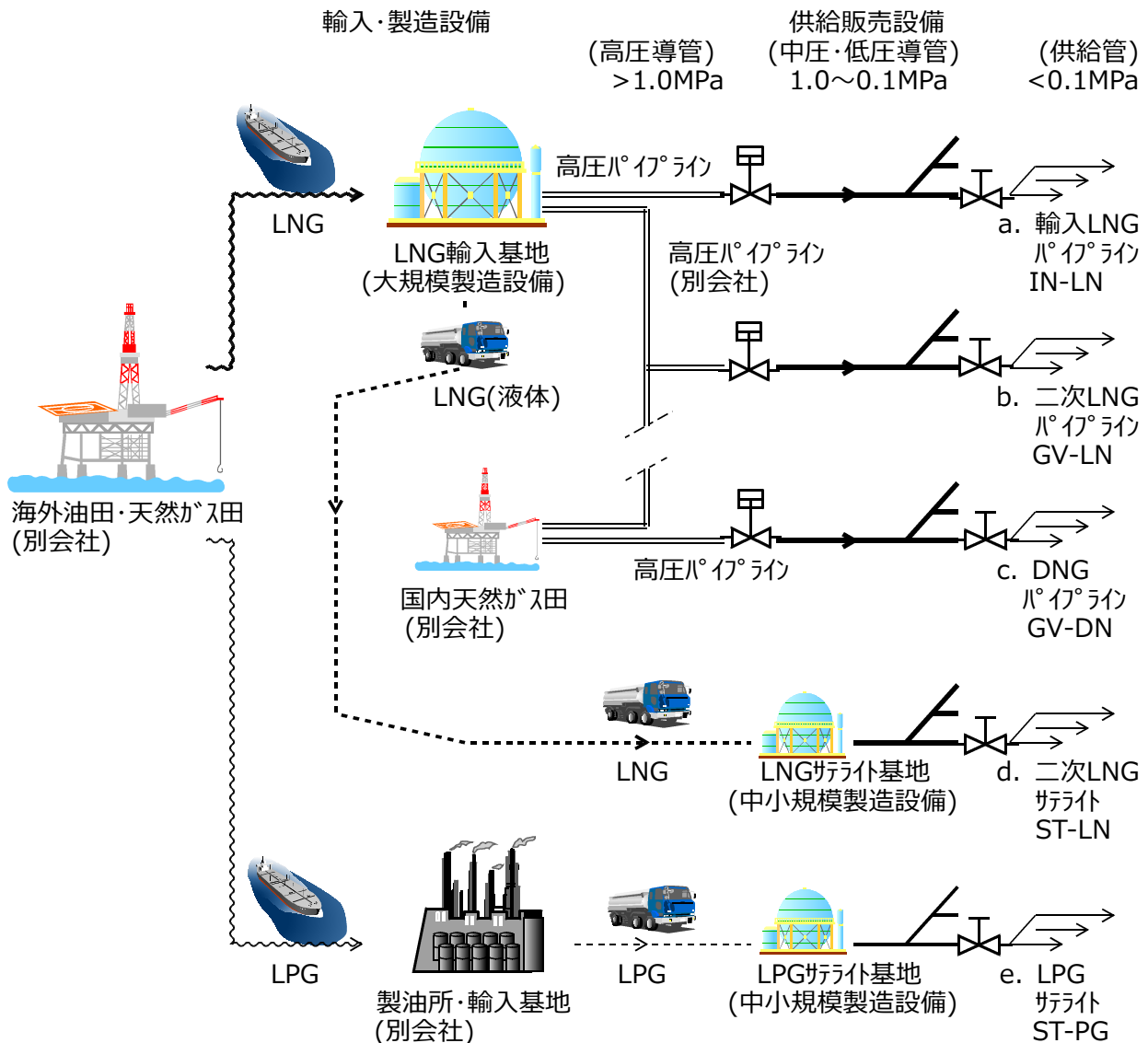
仮に何らかの方策により (1) での情報公開の問題のうち c), d) などが改善された  
場合、本研究 2-4 で構築した都市ガス需給シミュレーション・モデルを地域分割した  
形態に改良することにより、電力需給分野における戒能(2016)同様の高圧パイプライン  
網の容量制約を考慮した都市ガス需給に関する空間均衡モデルへ拡張することが可  
能であると考えられる。

当該拡張により、本研究では捨象した地域間での価格差問題についての将来予測や  
各種政策措置の評価を一層精緻化することが可能となるものと考えられる。

\*69 参考文献 11 を参照ありたい。

(参考図表)

[図1-1-1-1. 都市ガス事業におけるガス原料の輸送方式などによる分類]



a) 輸入LNGパイプライン輸送 "IN-LN"

海外から自社LNGターミナル基地などへ直接輸入したLNGを、大規模な製造設備で気化・調整し高圧パイプラインで輸送して需要家に配送する方式。

b) 二次LNGパイプライン輸送 "GV-LN"

自らは製造設備を保有せず、主に他の国内ガス事業者が海外から輸入したLNGから製造したガスなどを高圧パイプラインを介して受領し需要家に配送する方式。

c) DNGパイプライン輸送 "GV-DN"

自らは製造設備を保有せず、主に国産天然ガス(DNG)を高圧パイプラインを介して受領し需要家に配送する方式。

d) 二次LNGサテライト輸送 "ST-LN"

他の国内ガス事業者が海外から輸入したLNGを、小型内航船舶・タンクローリ・鉄道貨車などによりサテライト基地に輸送し、基地の小規模な製造設備で気化・調整し需要家に配送する方式。

e) LPGサテライト輸送 "ST-PG"

輸入又は国産によるLPGを小型内航船舶・タンクローリ・鉄道貨車などによりサテライト基地に輸送し、基地の小規模な製造設備で気化・調整し需要家に配送する方式。



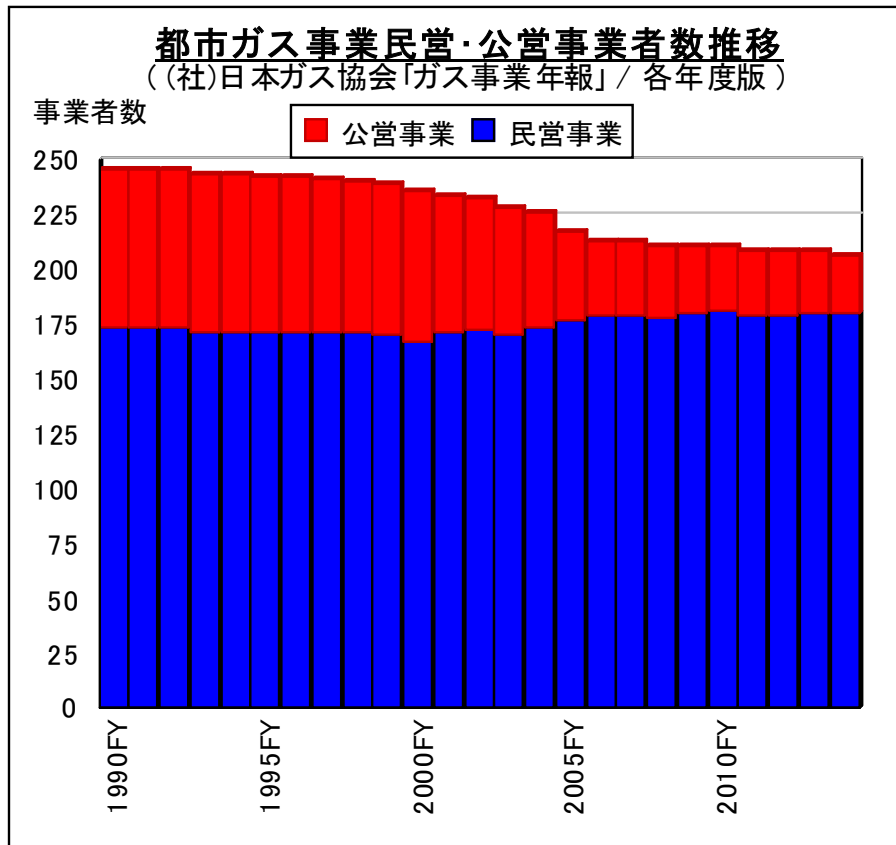
[表1-1-2-1. 国内ガス事業者数・ガス需要家件数・ガス供給量概要]

	都市ガス事業			簡易ガス事業	LPG販売事業
		うち大手4社	うち中堅中小		
事業者数					
1990年度	246	4	242	1,763	約 35,000
2014年度	207	4	203	1,474	20,600
需要家件数(千件)					
1990年度	21,334	14,961	6,372	1,613	約 24,000
2014年度	29,732	21,011	8,721	1,886	約 26,000
供給量 (TJ)					
1990年度	631,763	490,186	141,577	19,043	425,525
2014年度	1,553,014	1,138,516	414,498	16,876	374,565

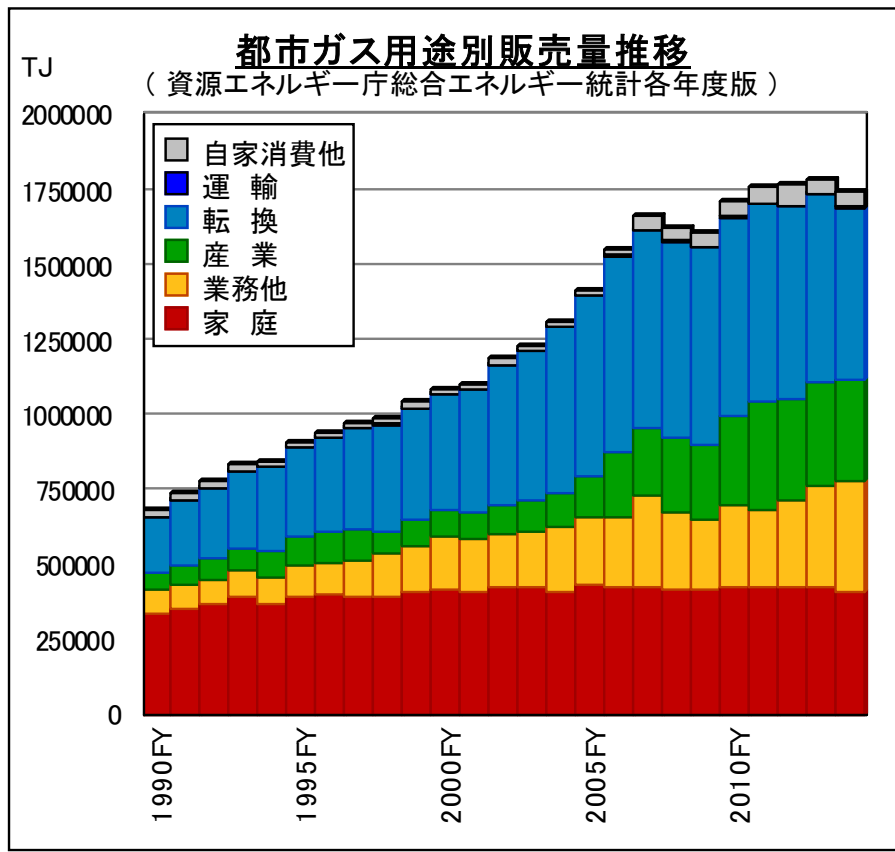
出典) (社)日本ガス協会「ガス事業統計」「ガス事業便覧」、資源エネルギー庁「簡易ガス事業概況」「ガス事業の現状」「総合エネルギー統計」より作成。

表注) 都市ガス事業の大手4社とは、東京ガス・大阪ガス・東邦ガス・西部ガスの4社をいう。

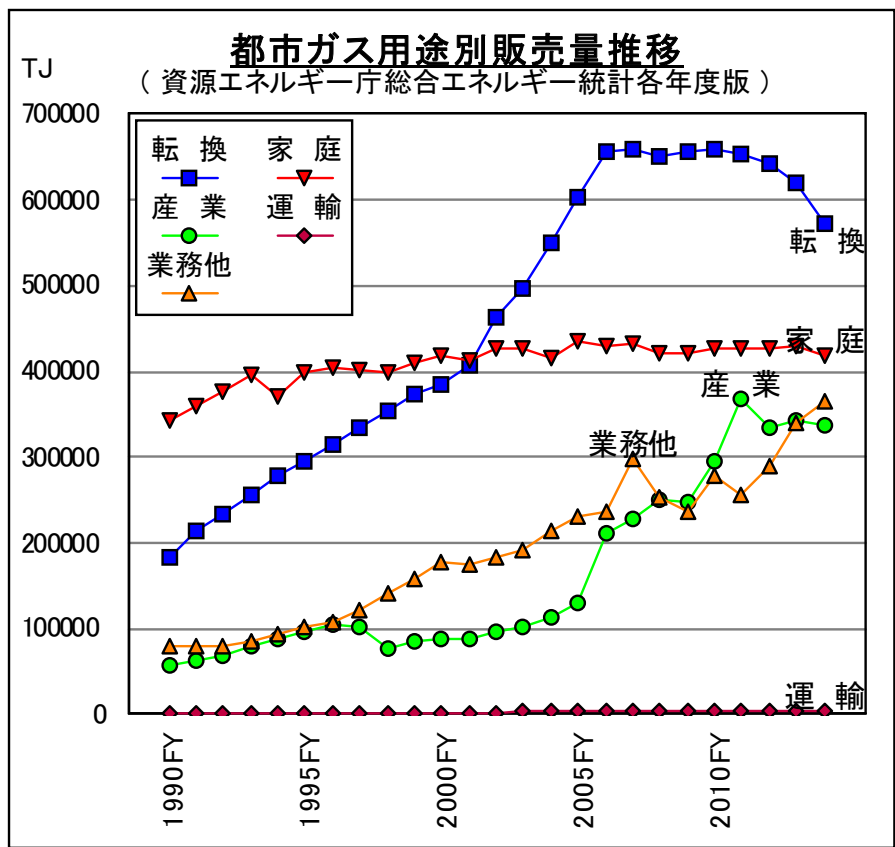
[図1-1-2-1. 都市ガス事業民営・公営事業者数推移]



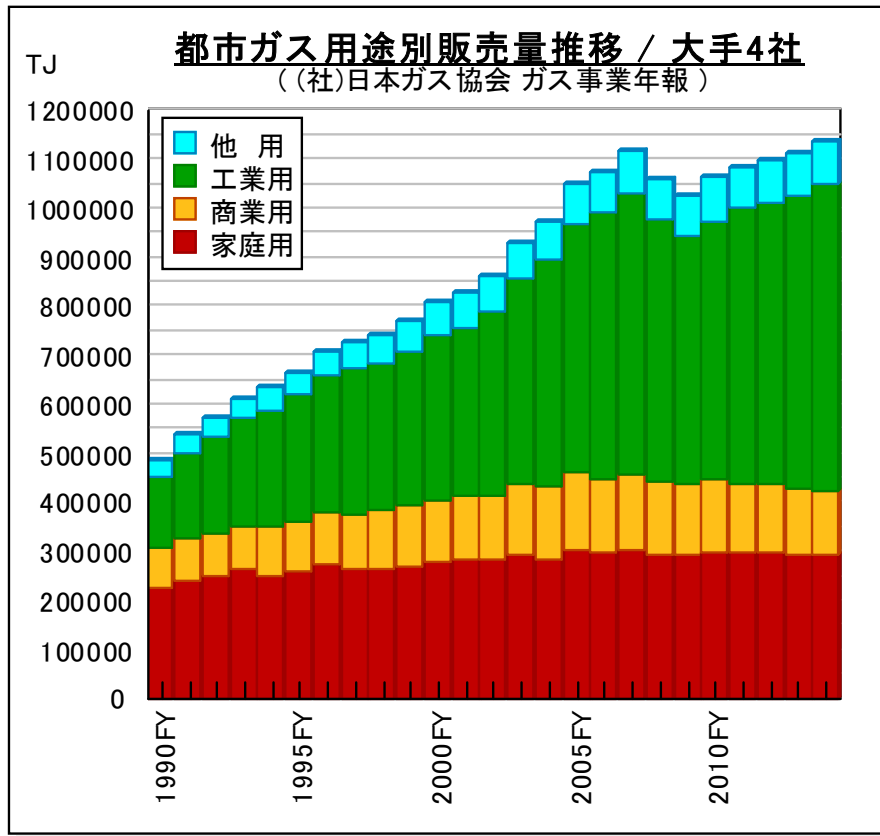
[図1-1-2-2. 都市ガス用途別販売量推移 / 総合エネルギー統計 / 用途別構成]



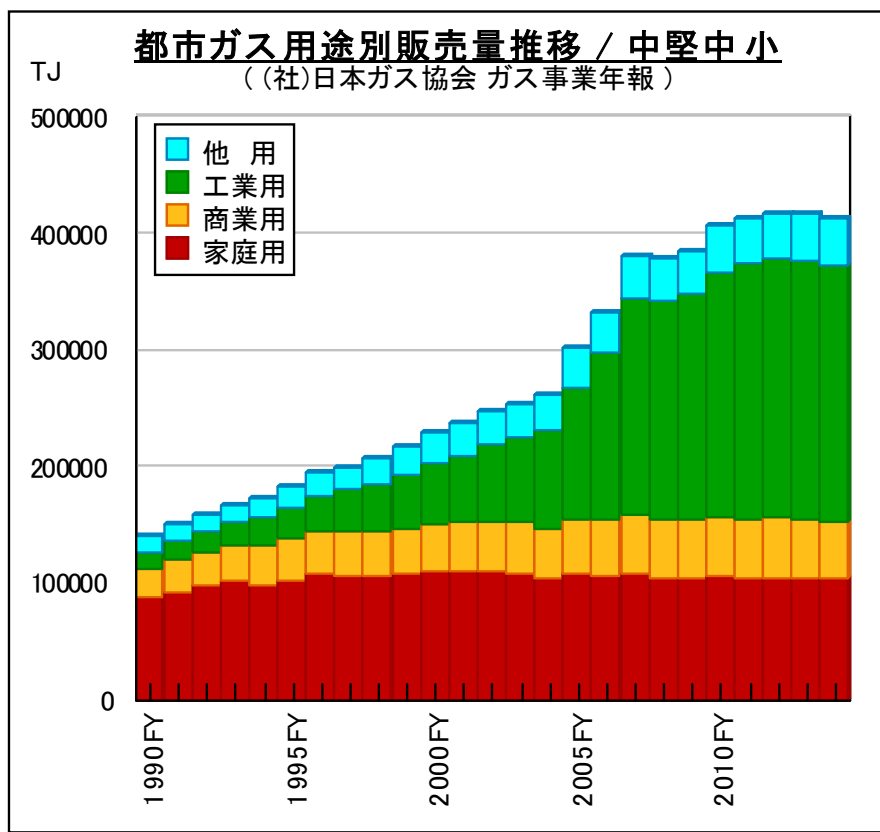
[図1-1-2-3. 都市ガス用途別販売量推移 / 総合エネルギー統計 / 用途別推移]



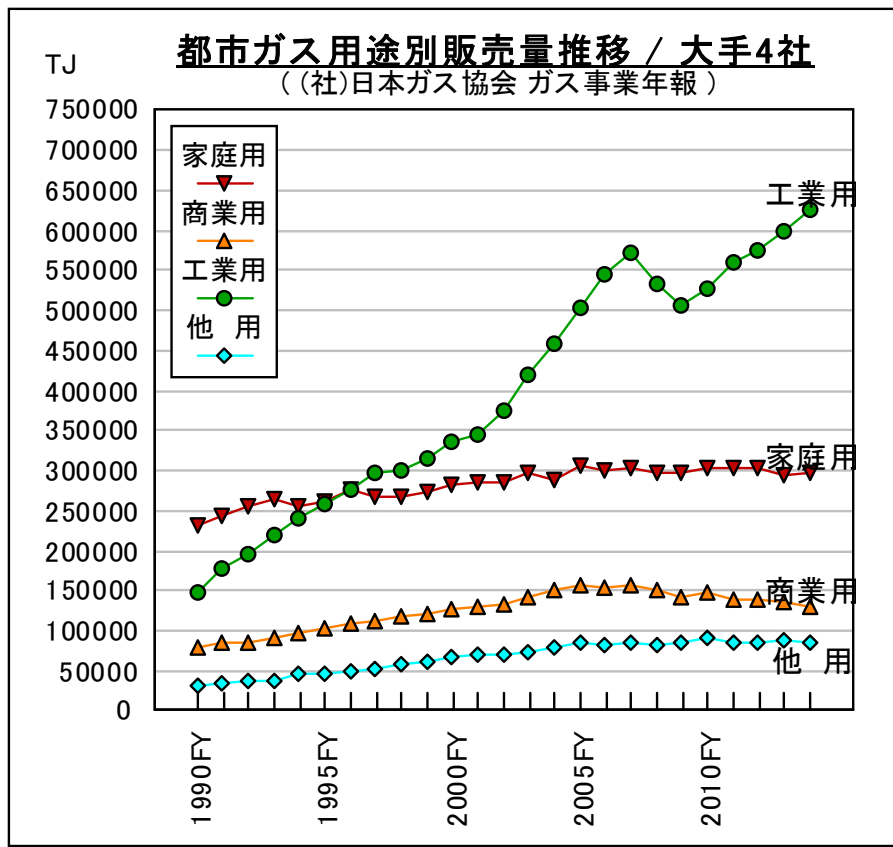
[図1-1-2-4. 都市ガス用途別販売量推移 / ガス事業年報(大手 4社) / 用途別構成]



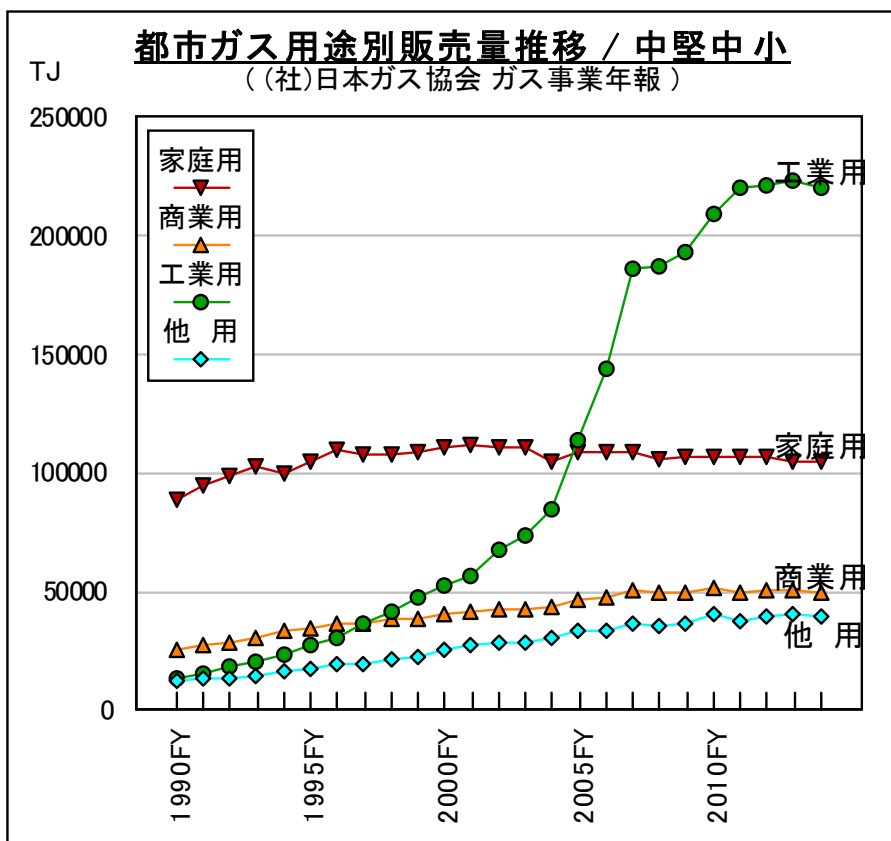
[図1-1-2-5. 都市ガス用途別販売量推移 / ガス事業年報(中堅中小) / 用途別構成]



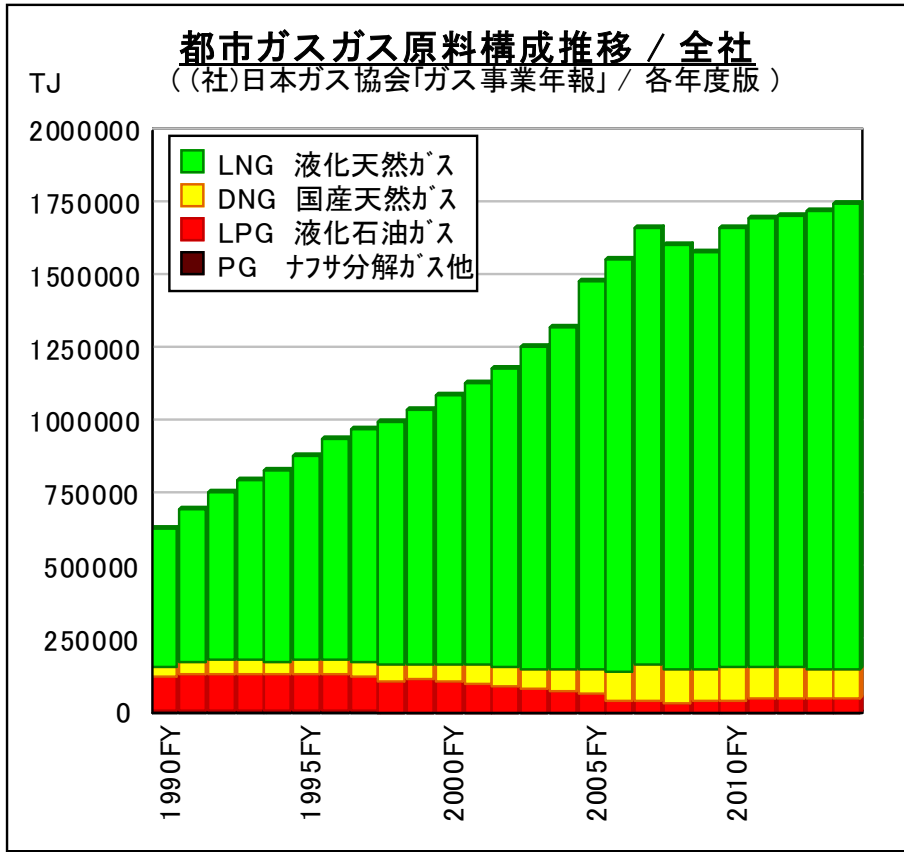
[図1-1-2-6. 都市ガス用途別販売量推移 / ガス事業年報(大手 4社) / 用途別推移]



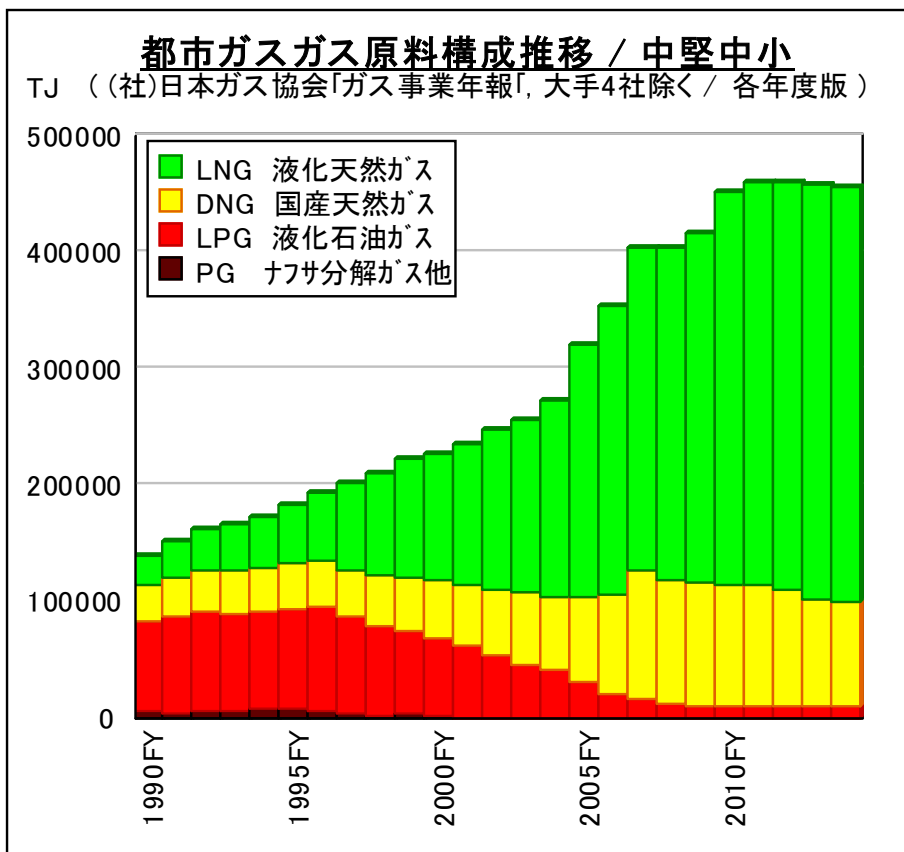
[図1-1-2-7. 都市ガス用途別販売量推移 / ガス事業年報(中堅中小) / 用途別推移]



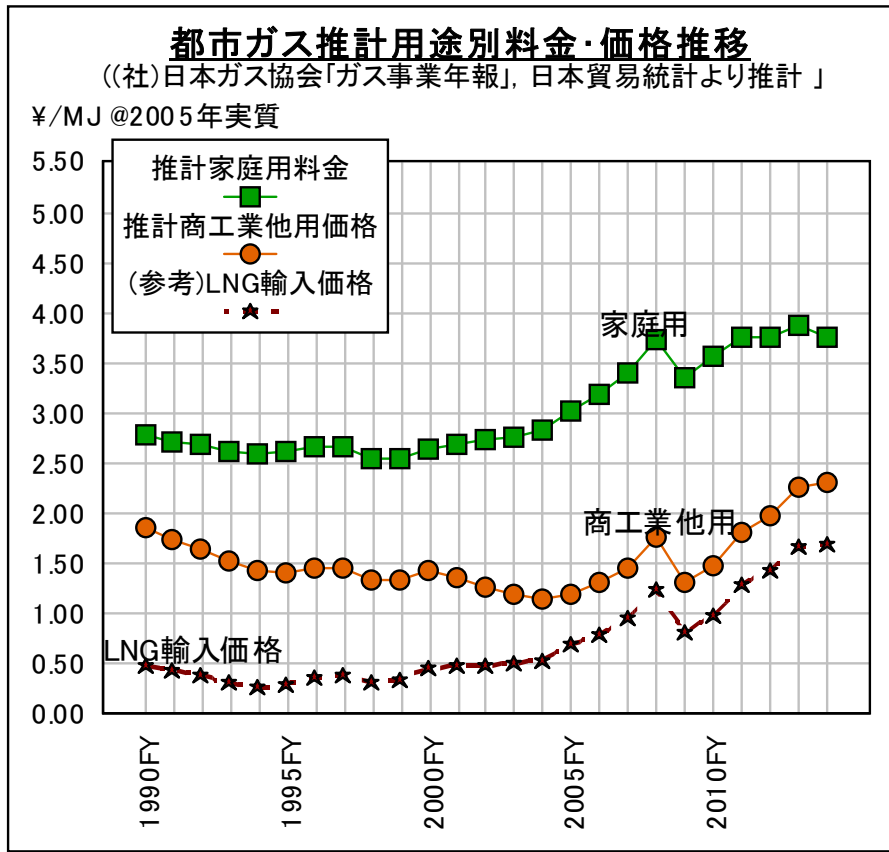
[図1-1-2-8. 都市ガスのご原料構成推移 / 全社]



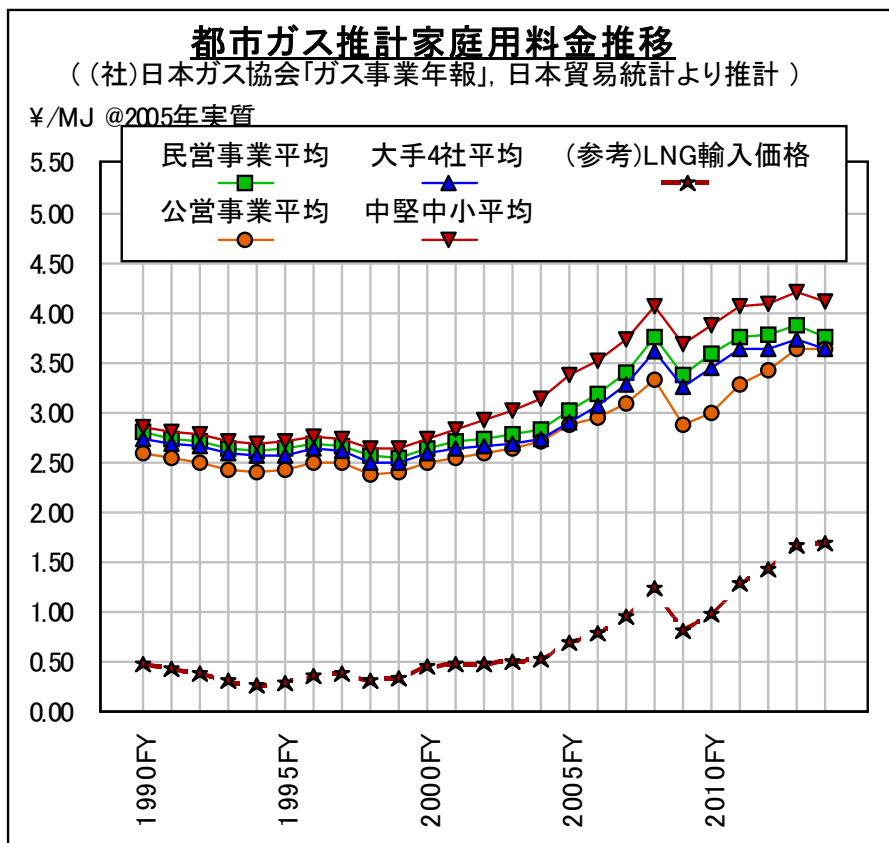
[図1-1-2-9. 都市ガスのご原料構成推移 / 中堅中小]



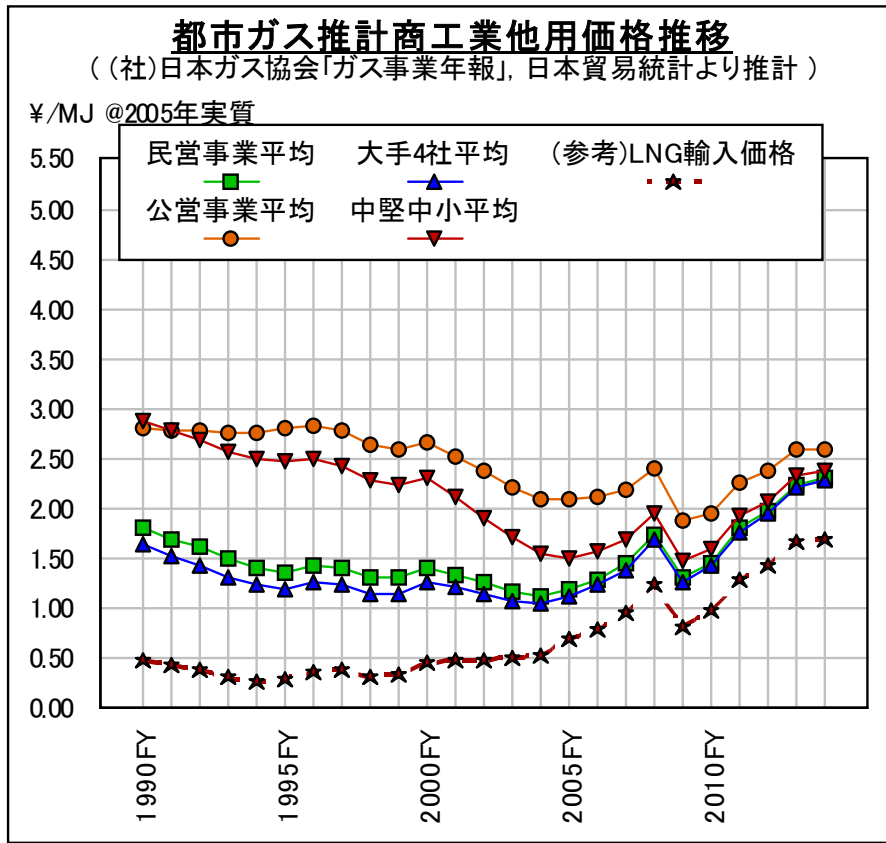
[図1-1-2-10. 都市ガス推計家庭用料金・商工業他用価格推移]



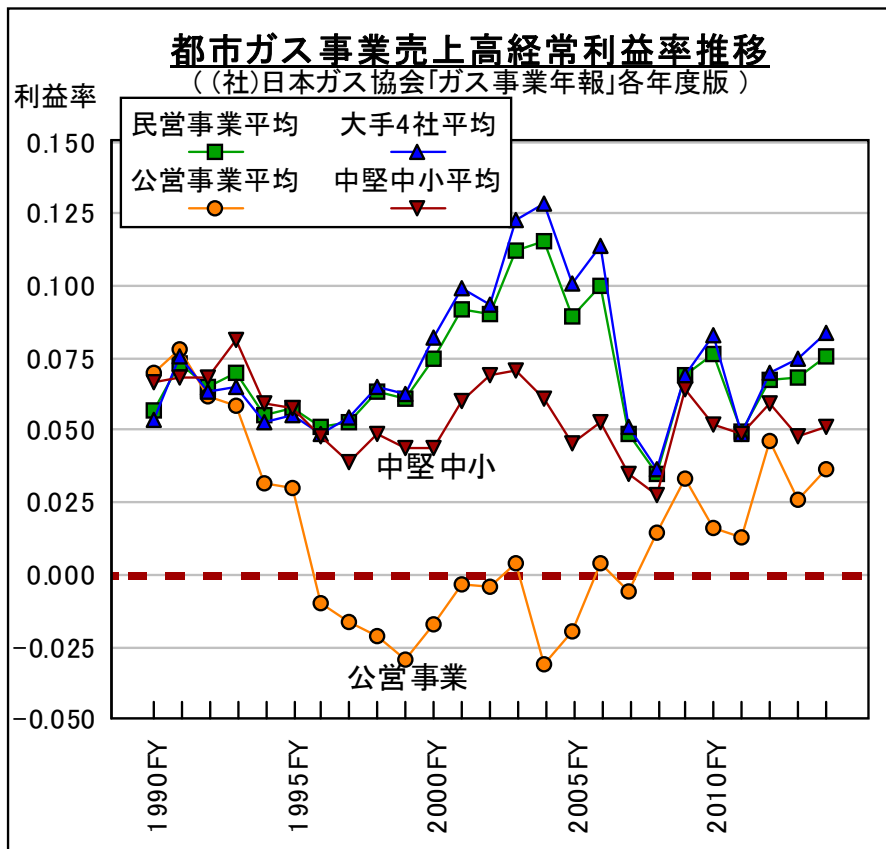
[図1-1-2-11. 都市ガス推計家庭用料金推移]



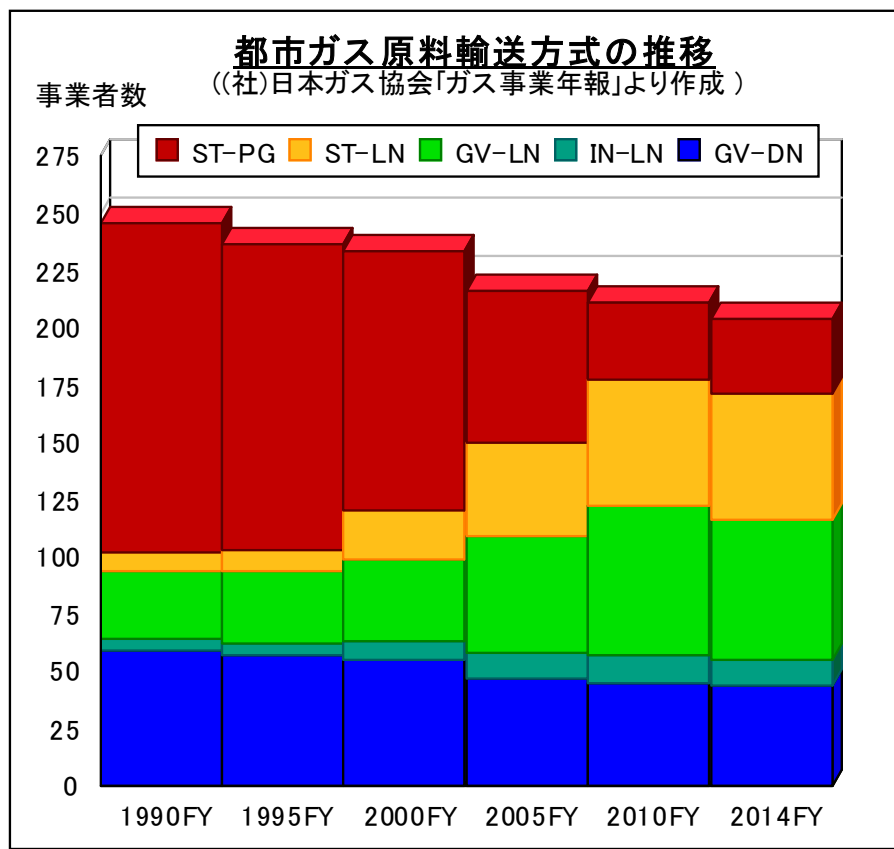
[図1-1-2-12. 都市ガス推計商工業他用価格推移]



[図1-1-2-13. 都市ガス事業売上高経常利益率の推移]



[図1-1-3-1. 都市ガス事業におけるガス原料輸送方式の推移]



図注) 図中のガス原料輸送方式を表す記号については図1-1-1-1. を参照。  
以下の図表において同じ。

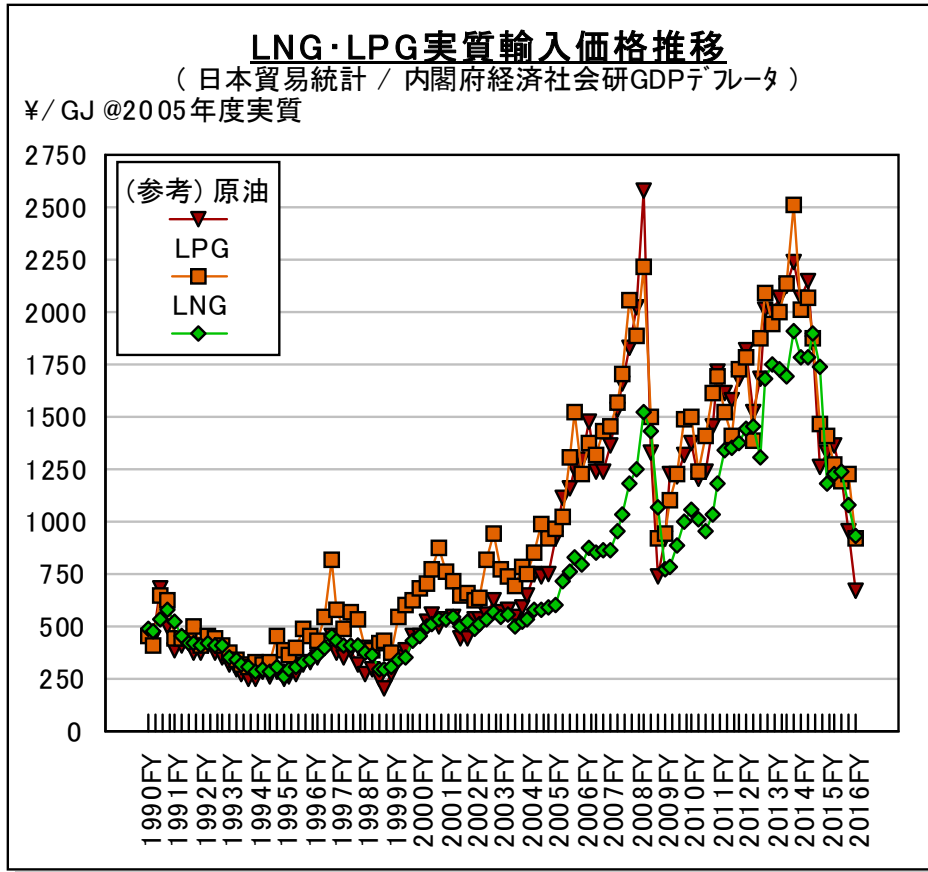
[表1-1-3-1. 都市ガス小売部分自由化の対象範囲拡大と関連制度整備の経過]

施行時期	部分自由化範囲	対象事業所数	対象概要・制度改正
1995年 3月	200万 <sup>3</sup> 92.0TJ (47%)	1,036	(拡大対象) 大規模工場等 (制度改正) 原料費調整制度導入 大口供給・導管事業者制度創設
1999年11月	100万 <sup>3</sup> 46.0TJ (52%)	1,975	(拡大対象) 製造業全般・大規模商業施設等 (制度改正) 託送供給制度大手4社法定化 規制部門の料金引下届出化
2004年 4月	50万 <sup>3</sup> 23.0TJ (56%)	3,489	(拡大対象) 中規模工場・シティホテル等 (制度改正) 託送供給制度全事業者に拡大
2007年 4月	10万 <sup>3</sup> 4.6TJ (63%)	11,973	(拡大対象) 小規模工場・ビジネスホテル等 (制度改正) 簡易同時同量制度導入 託送供給料金算定規則改正他

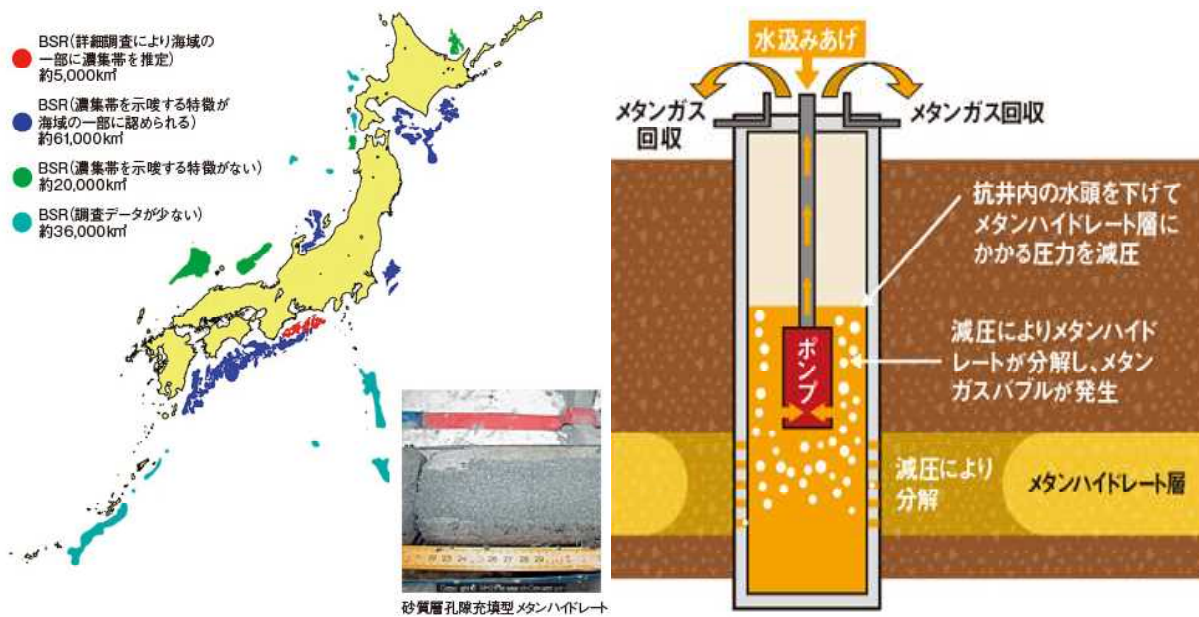
出典) 参考文献1. 図表3-3-1. などから作成, ( )内の数字は大手10社のガス販売量に占める大口供給販売量の割合(累積), 2012年度実績



[図1-2-4-1. LNG・LPG実質輸入価格推移]



[図1-2-4-2. メタンハイドレート資源・開発技術(減圧法)の概要]  
 ((独)石油天然ガス・金属鉱物資源開発機構 参考文献4. より引用)



[2-1-1-1. 1990～2014年度の都市ガス事業者数増減の類型別整理]

公営/民営,消滅類型	合 計	地域別						
		北海東北	関 東	甲信越	東 海	近 畿	中四国	九州沖縄
(1990年度事業数)								
公 営	72	15	12	29	1	9	3	3
民 営	174	37	52	16	22	10	12	25
(1990-2014年度間の変化)								
公 営								
純新設	2	1	0	1	0	0	0	0
市町村合併による消滅	24	5	1	18	0	0	0	0
市町村合併以外の消滅	14	2	3	4	1	2	2	0
民営事業に譲渡・合併	13	2	3	3	1	2	2	0
公営事業に譲渡・合併	1	0	0	1	0	0	0	0
民営事業への転換・消滅	10	2	0	0	0	5	0	3
民 営								
純新設	12	1	5	3	0	2	0	1
公営事業から転換・新設	10	2	0	0	0	5	0	3
譲渡・合併による消滅	15	0	7	1	6	0	0	1
(2014年度事業数)								
公 営	26	7	8	8	0	2	1	0
民 営	181	40	50	18	16	17	12	28

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」各年度版から作成。

1990～2014年度の間で「新設」と「譲渡・合併で消滅」の両方に該当する事例があることに注意ありたい。

[表2-1-2-1. 1990～2014年度間に消滅した事業の 1990年度時点の収益性比較]

比較項目	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
売上高経常利益率						
公営事業						
消滅事業	0.0794	0.077	48	64	0.496	-
市町村合併で消滅	0.0817	0.042	24	18	0.352	-
民営事業に譲渡・合併	0.1081	0.110	13	15	0.242	-
公営事業に譲渡・合併	0.0505	0.000	1	24	-0.115	-
民営事業への転換・消滅	0.0423	0.090	10	12	-0.406	-
(存続事業)	0.0686	0.055	25			
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	0.0206	0.097	15	18	-0.021	**
(存続事業, 大手4社除く)	0.0879	0.119	159			

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」1990年度・2014年度版から算定・作成。

存続事業とは、1990年度 及び 2014年度の両方の時点で存在していた事業をいう。

各類型の消滅事業と存続事業の平均値については異分散の平均値の差に関する t-検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-1-2-2. 1990～2014年度間に消滅した事業の 1990年度時点の生産性比較]

比較項目	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
有形固定資産当販売量 (TJ/百万円)						
公営事業						
消滅事業	0.2327	0.103	48	26	-0.089	*
市町村合併で消滅	0.2908	0.092	24	28	-0.363	-
民営事業に譲渡・合併	0.1877	0.089	13	30	-0.027	**
公営事業に譲渡・合併	0.1734	0.000	1	24	-0.013	**
民営事業への転換・消滅	0.1589	0.070	10	32	-0.010	**
(存続事業)	0.3563	0.341	25			
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	0.2856	0.276	15	14	-0.762	-
(存続事業, 大手 4社除く)	0.3076	0.182	159			
実働者1人当販売量 (TJ/人)						
公営事業						
消滅事業	12.050	8.349	48	53	-0.524	-
市町村合併で消滅	15.244	9.232	24	44	0.423	-
民営事業に譲渡・合併	10.678	7.512	13	25	-0.320	-
公営事業に譲渡・合併	14.336	0.000	1	24	0.496	-
民営事業への転換・消滅	6.123	1.745	10	29	-0.000	***
(存続事業)	13.291	7.557	25			
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	9.493	8.478	15	15	0.284	-
(存続事業, 大手 4社除く)	7.023	4.793	159			
(参考) 販売量 (TJ)						
公営事業						
消滅事業	177.98	190.1	48	25	-0.052	*
市町村合併で消滅	120.71	86.4	24	24	-0.030	**
民営事業に譲渡・合併	297.14	7.512	13	29	-0.153	-
公営事業に譲渡・合併	100.35	0.000	1	24	-0.025	**
民営事業への転換・消滅	174.49	179.7	10	27	-0.053	*
(存続事業)	658.60	1164	25			
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	656.51	842.7	15	15	0.920	-
(存続事業, 大手 4社除く)	681.91	1557	159			

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」1990年度・2014年度版から算定・作成。

存続事業とは、1990年度 及び 2014年度の両方の時点で存在していた事業をいう。

各類型の消滅事業と存続事業の平均値については異分散の平均値の差に関する t-検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-1-2-3. 1990～2014年度間に消滅した事業の 1990年度時点の経営環境指標比較]

比較項目	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
供給区域内世帯普及率						
公営事業						
消滅事業	0.7590	0.251	48	63	-0.736	-
市町村合併で消滅	0.9502	0.075	32	32	0.000	***
民営事業に譲渡・合併	0.5812	0.184	13	24	-0.005	***
公営事業に譲渡・合併	1.0315	0.000	1	24	0.000	***
民営事業への転換・消滅	0.5053	0.209	10	15	-0.003	***
(存続事業)	0.7764	0.182	25			
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	0.5115	0.175	15	14	-0.683	-
(存続事業, 大手 4社除く)	0.4926	0.182	159			
販売量家庭用比率						
公営事業						
消滅事業	0.7332	0.131	48	44	0.213	-
市町村合併で消滅	0.7691	0.118	24	46	0.041	**
民営事業に譲渡・合併	0.7359	0.111	13	31	0.279	-
公営事業に譲渡・合併	0.8522	0.000	1	24	0.000	***
民営事業への転換・消滅	0.6358	0.146	10	17	-0.343	-
(存続事業)	0.6111	0.146	25			-
民営事業						
消滅事業, 民営事業に譲渡・合併	0.6852	0.220	15	14	0.213	-
(存続事業, 大手 4社除く)	0.6111	0.163	159			

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」1990年度・2014年度版から算定・作成。

存続事業とは、1990年度及び2014年度の両方の時点で存在していた事業をいう。

公営事業世帯普及率は家庭用調停数を世帯数で除したものであり、1世帯で2つ以上の契約を行っている世帯が存在するため1を超える場合がある。

各類型の消滅事業と存続事業の平均値については異分散の平均値の差に関するt検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

有意性判定欄の\*\*\*は99%水準、\*\*は95%水準、\*は90%水準で有意であることを示す。

[表2-1-3-1. 2014年度現在で存続する公営・民営事業の収益性・生産性などの比較]

比較項目	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
(収益性)						
売上高経常利益率						
民営事業(大手 4社除く全体)	0.0590	2.177	173	26	-0.100	*
民営事業(対照群)	0.0332	1.110	30	28	-0.250	-
(公営事業)	-0.0277	0.257	26			
(生産性)						
有形固定資産当販売量 (TJ/百万円)						
民営事業(大手 4社除く全体)	0.5240	0.544	177	125	-0.000	***
民営事業(対照群)	0.3869	0.221	31	54	-0.011	**
(公営事業)	0.2517	0.163	26			
実働者1人当販売量 (TJ/人)						
民営事業(大手 4社除く全体)	19.005	22.17	177	38	0.019	**
民営事業(対照群)	16.279	14.23	31	48	0.007	***
(公営事業)	28.291	17.33	26			
(原価・費用他)						
送出量当製造費 (¥/MJ)						
民営事業(大手 4社除く全体)	2.0574	0.417	177	26	-0.435	-
民営事業(対照群)	1.9900	0.445	31	32	-0.654	-
(公営事業)	1.8874	1.082	26			
販売量当供給管理費 (¥/MJ)						
民営事業(大手 4社除く全体)	1.6184	0.960	177	60	-0.217	-
民営事業(対照群)	1.8544	0.993	31	40	-0.065	*
(公営事業)	1.3550	1.001	26			
販売量 (TJ)						
民営事業(大手 4社除く全体)	2145.8	5262	177	60	-0.218	-
民営事業(対照群)	2974.0	6831	31	40	-0.226	-
(公営事業)	1334.1	2648	26			
調定数当導管延長 (m/件)						
民営事業(大手 4社除く全体)	19.881	7.337	177	27	0.004	***
民営事業(対照群)	18.903	7.192	31	36	0.002	***
(公営事業)	28.889	14.12	26			

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」2014年度版から算定・作成。

p値欄などは当該指標に関する民営事業に対する公営事業の差の有意性の検定結果であり、異分散の平均値の差に関する t-検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

原価・費用などは全て 2014年度名目価格である。

各項目において "3σ法" による異常値排除を行った上で比較を行っていることに注意。

有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-2-1-1. 1990～2014年度迄の期間における天然ガス化のガス原料輸送方式・類型別整理]

原材料輸送方式	該当事業数		
		民営事業	公営事業
天然ガス化実施	105	92	13
高圧パイプライン輸送	56	51	5
輸入LNG高圧パイプライン輸送 "IN-LN"	7	7	0
二次LNG高圧パイプライン輸送 "GV-LN"	39	35	4
DNG高圧パイプライン輸送 "GV-DN"	10	9	1
サテライト輸送	49	41	8
二次LNGサテライト輸送 "ST-LN"	49	41	8
天然ガス化不実施	29	29	0
LPGサテライト輸送 "ST-PG"	29	29	0
天然ガス化既実施済 (大手 4社を除く)	60	36	24
高圧パイプライン輸送	54	31	23
輸入LNG高圧パイプライン輸送 "IN-LN"	3	2	1
二次LNG高圧パイプライン輸送 "GV-LN"	16	14	2
DNG高圧パイプライン輸送 "GV-DN"	35	15	20
サテライト輸送	6	5	1
二次LNGサテライト輸送 "ST-LN"	6	5	1

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」各年度版から作成、天然ガス化既実施済のうち大手 4社を除く。

[表2-2-1-2. 1990～2014年度迄の期間における天然ガス化のガス原料輸送方式・地域別整理]

原材料輸送方式	合 計	地域別						
		北海東北	関 東	甲信越	東 海	近 畿	中四国	九州沖縄
天然ガス化実施	105	22	25	6	14	10	13	15
高圧パイプライン	56	8	22	3	11	1	6	5
IN-LN	7	0	3	0	3	0	0	1
GV-LN	39	6	14	0	8	1	6	4
GV-DN	10	2	5	3	0	0	0	0
サテライト輸送	49	14	3	3	3	9	7	10
ST-LN	49	14	3	3	3	9	7	10
天然ガス化不実施	29	12	4	3	1	0	0	9
ST-PG	29	12	4	3	1	0	0	9
天然ガス化既実施済	60	11	25	16	0	6	0	2
高圧パイプライン	54	8	24	16	0	4	0	2
IN-LN	3	2	1	0	0	0	0	0
GV-LN	16	0	9	1	0	4	0	2
GV-DN	35	6	14	15	0	0	0	0
サテライト輸送	6	3	1	0	0	2	0	0
ST-LN	6	3	1	0	0	2	0	0

出典) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」各年度版から作成、天然ガス化既実施済のうち大手 4社を除く。

[表2-2-2-1. 都市ガス原料輸送方式別収益性・生産性指標比較 / 1990年度]

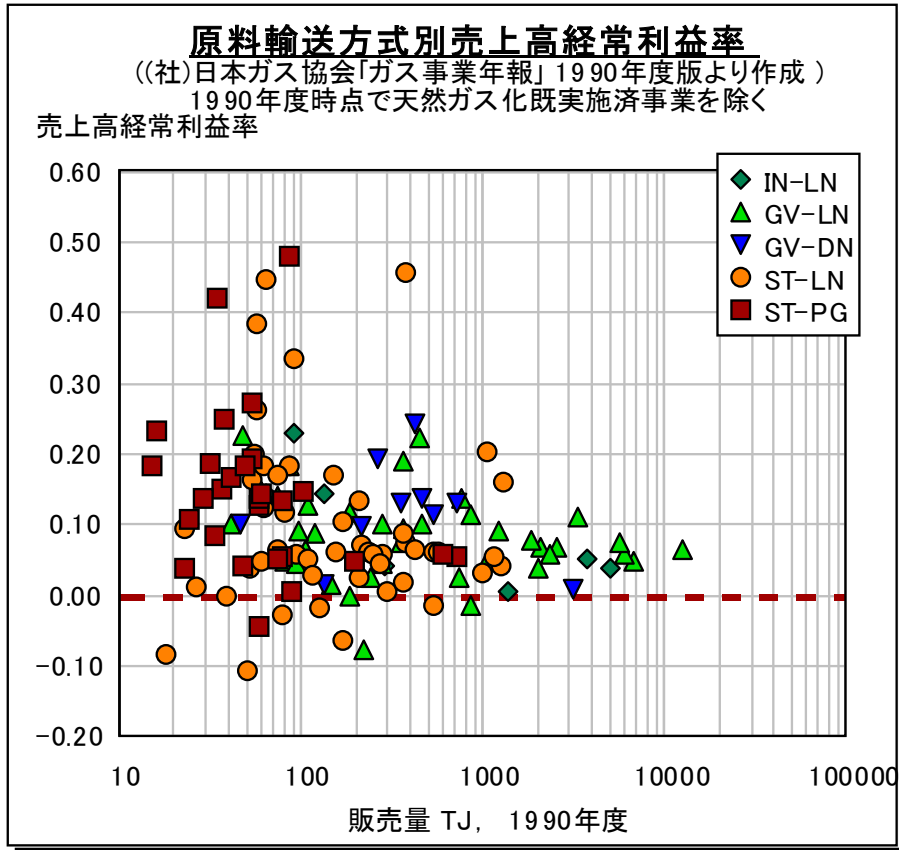
比較項目・ガス原料輸送方式	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
(収益性)						
売上高経常利益率 (1990年度,基準)	0.0824	0.103	242			
天然ガス化実施	0.0939	0.094	105	215	0.311	-
IN-LN	0.0933	0.080	7	7	0.734	-
GV-LN	0.0834	0.061	39	79	0.933	-
GV-DN	0.1175	0.070	10	11	0.158	-
ST-LN	0.0975	0.120	49	63	0.413	-
天然ガス化不実施	0.1234	0.160	29	31	0.188	-
ST-PG	0.1234	0.160	29	31	0.188	-
天然ガス化既実施済(大手 4社除く)	0.0444	0.099	60	94	-0.010	***
IN-LN	0.0250	0.048	3	2	-0.182	-
GV-LN	0.0422	0.067	16	20	-0.039	**
GV-DN	0.0678	0.052	35	80	-0.192	-
ST-LN	-0.0766	0.247	6	5	-0.176	-
(生産性)						
有形固定資産当販売量 (1990年度,基準)	0.3012	0.202	242			
天然ガス化実施	0.2641	0.145	105	269	-0.070	*
IN-LN	0.2526	0.091	7	8	-0.228	-
GV-LN	0.2726	0.142	39	73	-0.295	-
GV-DN	0.2838	0.163	10	10	-0.752	-
ST-LN	0.2545	0.152	49	90	-0.083	*
天然ガス化不実施	0.2885	0.101	29	68	-0.595	-
ST-PG	0.2885	0.101	29	68	-0.595	-
天然ガス化既実施済(大手 4社除く)	0.3770	0.290	60	75	0.067	*
IN-LN	0.2798	0.033	3	2	-0.519	-
GV-LN	0.3122	0.216	16	17	0.847	-
GV-DN	0.4089	0.285	35	39	0.041	**
ST-LN	0.4009	0.509	6	5	0.652	-
実働者1人当販売量 (1990年度,基準)	7.7856	5.549	242			
天然ガス化実施	6.9542	4.309	105	256	-0.156	-
IN-LN	7.5963	3.767	7	7	-0.902	-
GV-LN	8.1019	3.428	39	85	0.643	-
GV-DN	9.0415	6.811	10	10	0.579	-
ST-LN	5.4621	4.018	49	94	-0.001	***
天然ガス化不実施	3.5899	1.624	29	147	-0.000	***
ST-PG	3.5899	1.624	29	147	-0.000	***
天然ガス化既実施済(大手 4社除く)	11.3685	6.695	60	82	-0.010	***
IN-LN	7.6204	0.347	3	13	-0.731	-
GV-LN	10.1715	4.523	16	19	0.061	*
GV-DN	13.3678	7.256	35	40	0.000	***
ST-LN	4.4805	2.783	6	6	-0.034	**

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」1990年度版から算定・作成。

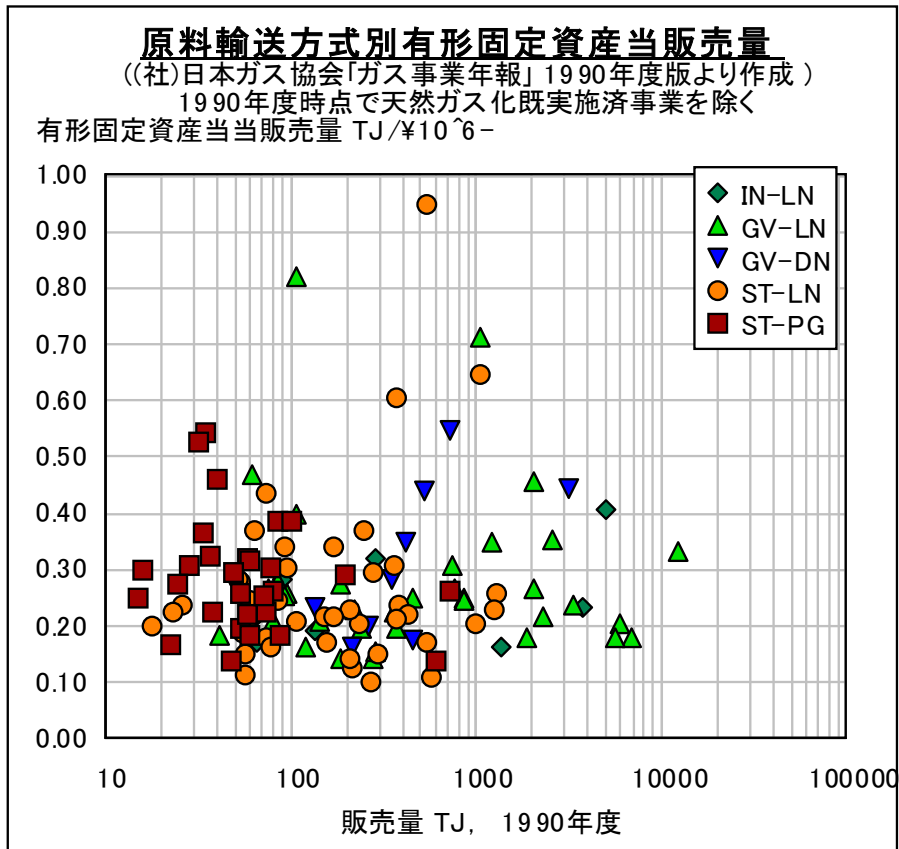
p値欄などは当該指標に関する各類型の総平均に対する差の有意性の検定結果であり、異分散の平均値の差に関する t-検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

原価・費用などは全て 1990年度名目価格である。

[図2-2-2-1. 都市ガス原料輸送方式別 売上高経常利益率 / 1990年度]

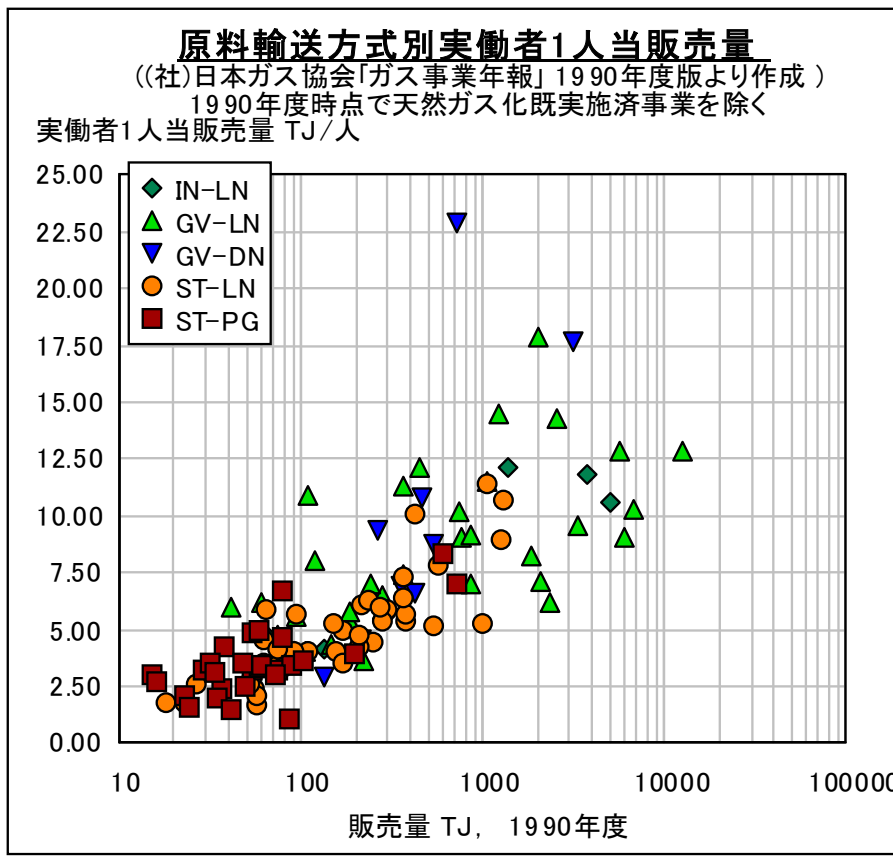


[図2-2-2-2. 都市ガス原料輸送方式別 有形固定資産当販売量 / 1990年度]

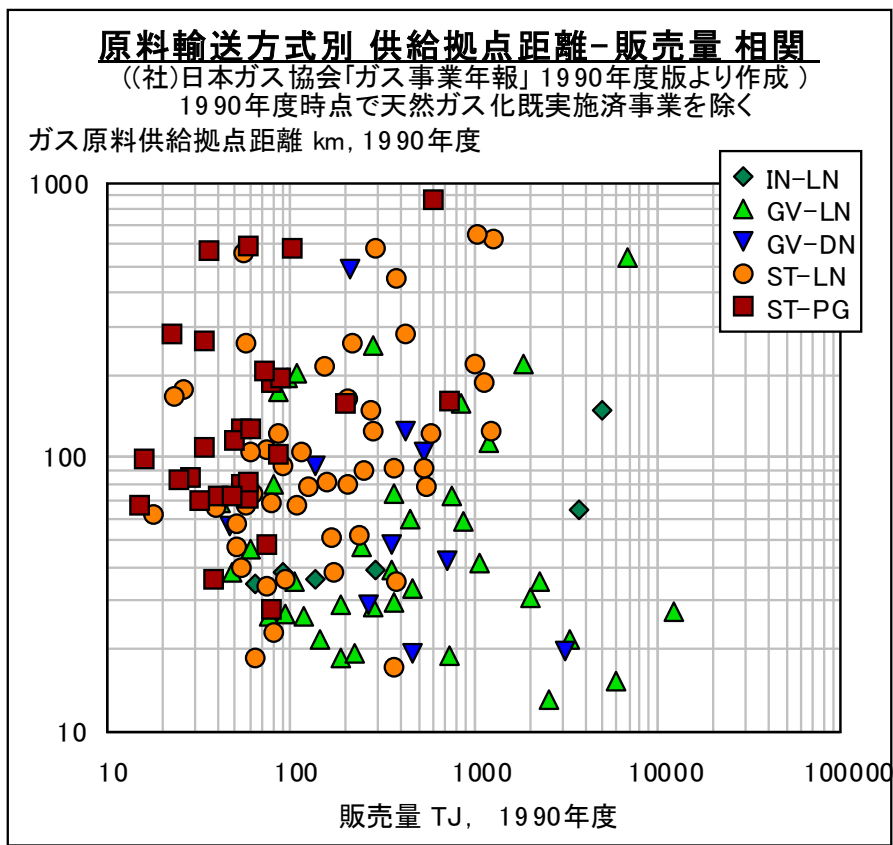




[図2-2-2-3. 都市ガス原料輸送方式別 実働者1人当販売量 / 1990年度]



[図2-2-2-4. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量 相関 / 1990年度]



[表2-2-2-4. 都市ガス原料輸送方式別販売量・原材料供給拠点距離比較 / 1990年度]

比較項目・ガス原料輸送方式	平均値	標準偏差	試料数	自由度	p値	有意性判定
販売量 (TJ, 1990年度,基準)	585.03	1337.8	242			
天然ガス化実施	831.06	1739.8	105	160	0.198	-
IN-LN	1565.02	2075.3	7	6	0.261	-
GV-LN	1439.57	2525.4	39	42	0.045	**
GV-DN	641.31	925.6	10	11	0.857	-
ST-LN	280.61	337.6	49	278	-0.002	***
天然ガス化不実施	100.67	164.5	29	269	-0.000	***
ST-PG	100.67	164.5	29	269	-0.000	***
天然ガス化既実施済(大手 4社除く)	607.76	1207.4	60	98	0.899	-
IN-LN	1352.63	1838.5	3	2	0.546	-
GV-LN	643.23	507.7	16	32	0.707	-
GV-DN	609.83	1456.6	35	43	0.925	-
ST-LN	128.64	191.7	6	24	-0.001	***
原料供給拠点距離 (km, 1990年度)	98.621	137.01	242			
天然ガス化実施	112.496	137.38	105	197	0.388	-
IN-LN	52.178	47.02	7	9	-0.044	**
GV-LN	76.260	100.46	39	63	-0.227	-
GV-DN	103.596	141.99	10	10	0.916	-
ST-LN	151.770	160.17	49	63	0.034	**
天然ガス化不実施	193.424	205.89	29	31	0.022	**
ST-PG	193.424	205.89	29	31	0.022	**
天然ガス化既実施済(大手 4社除く)	52.157	64.76	60	202	-0.000	***
IN-LN	40.878	45.35	3	2	-0.172	-
GV-LN	35.213	33.15	16	63	-0.000	***
GV-DN	55.012	78.55	35	69	-0.008	***
ST-LN	86.332	30.88	6	11	-0.441	*

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」1990年度版から算定・作成。

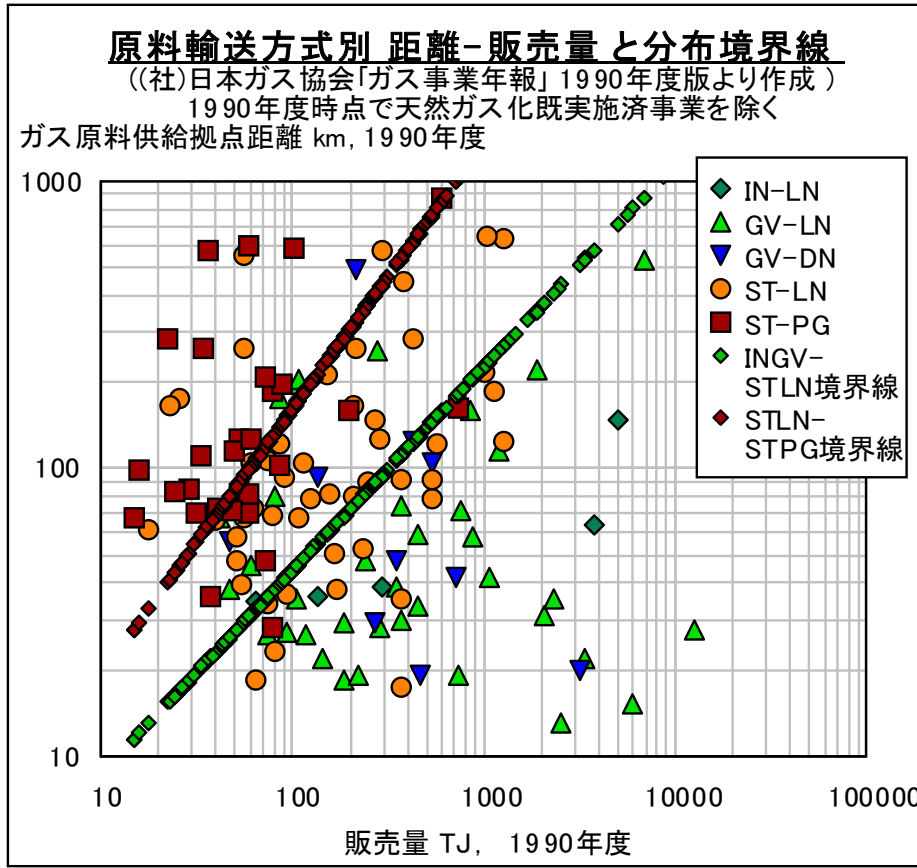
p値欄などは当該指標に関する各類型の総平均に対する差の有意性の検定結果であり、異分散の平均値の差に関する t-検定(Welch's t-test)を行い自由度、p値の算出及び有意性の判定を行っている。

有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

原価・費用などは全て 1990年度名目価格である。

ガス原料供給拠点距離については、補論6. を参照ありたい。

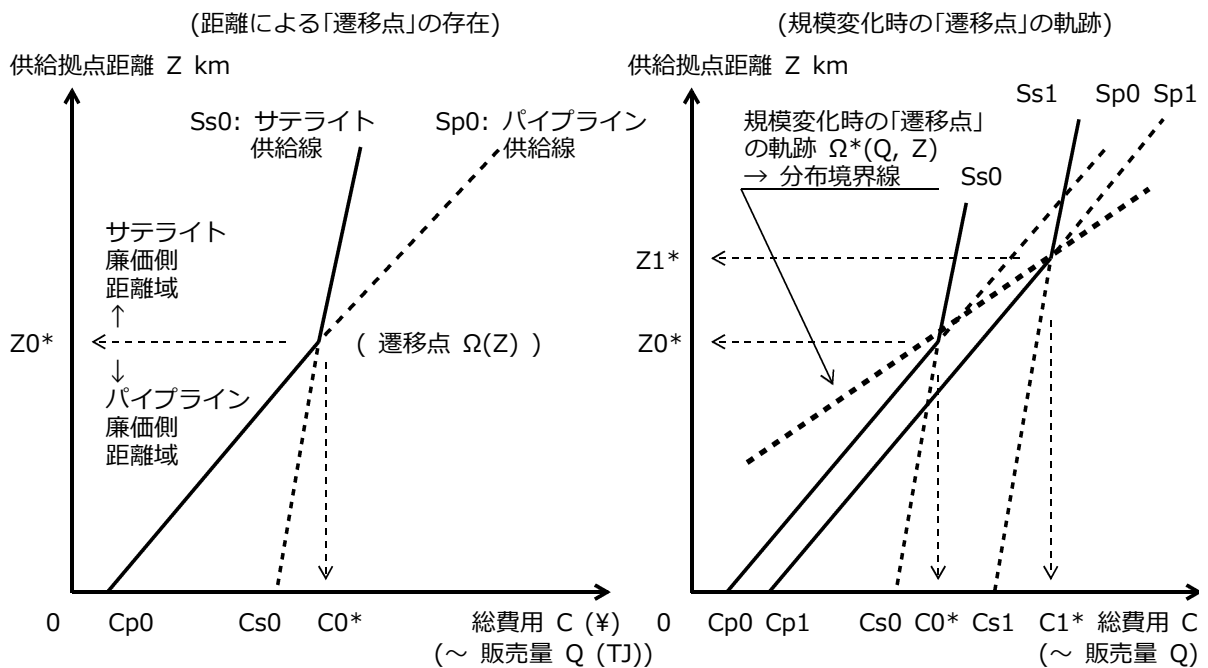
[図2-2-3-1. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量 と分布境界線 / 1990年度]



図注) 各境界線の推計方法については、補論7 を参照ありたい。

INGV-STLN境界線(1990年度)  $\ln(Z) = 0.528 * \ln(Q) + 0.708$   
 STLN-STPG境界線(1990年度)  $\ln(Z) = 0.925 * \ln(Q) + 0.815$

[図2-2-3-2. 高圧パイプライン輸送-LNGサテライト輸送での供給拠点距離・総費用と規模の関係]  
 (INGV類型 - ST-LN類型間の分布境界線の意味)



[表2-2-3-1. LNGサテライト輸送の販売量当製造設備投資額に関する回帰分析結果]

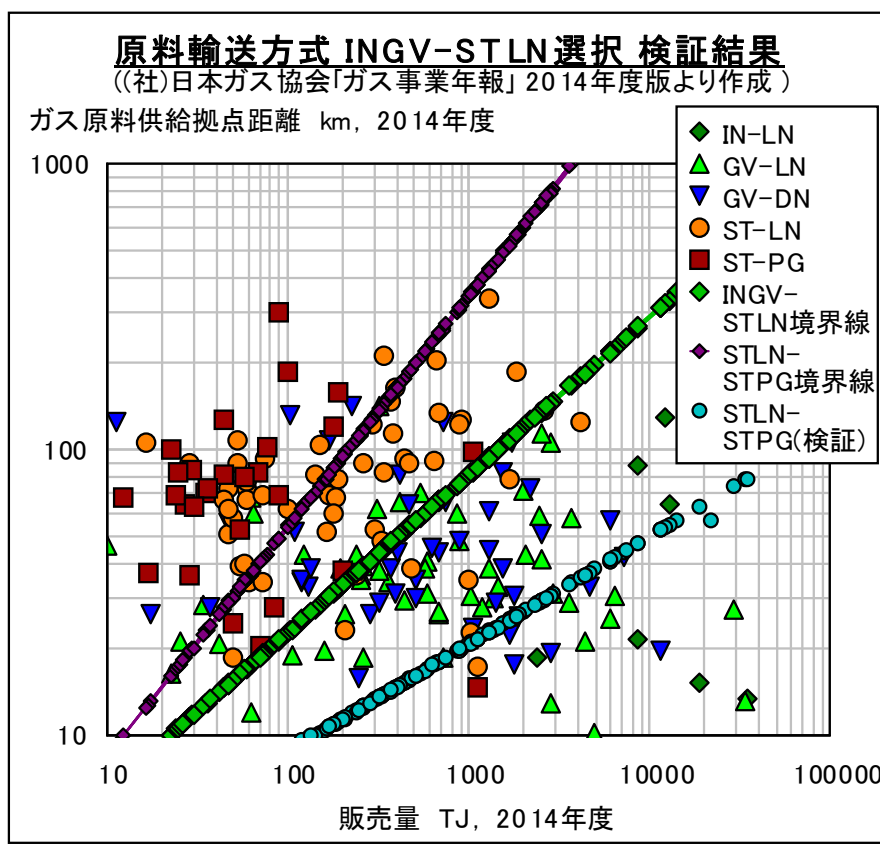
(回帰式)  $\ln(AS(i)) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Q(i)) + \beta_2 \ln(Z(i)) + er(i)$

AS(i) 二次LNGサテライト輸送への変更時点前後の製造設備固定資産増加額 (百万円)  
 (内閣府経済社会研究所国民経済計算 GDPデフレーターにより 2005年度実質化)  
 Q(i) 二次LNGサテライト輸送への変更時点の販売量 (TJ)  $\beta_0$  定数項  $\beta_1, 2$  係数  
 Z(i) 二次LNGサテライト輸送への変更時点のガス原料供給拠点距離 (km)  $er(i)$  誤差項

変数	係数	p値	有意性		
販売量	0.376	0.000	***	AIC	97.00
ガス原料供給拠点距離	0.001	0.993	-	R <sup>2</sup>	0.333
定数項	3.931	0.000	***	試料数n	49

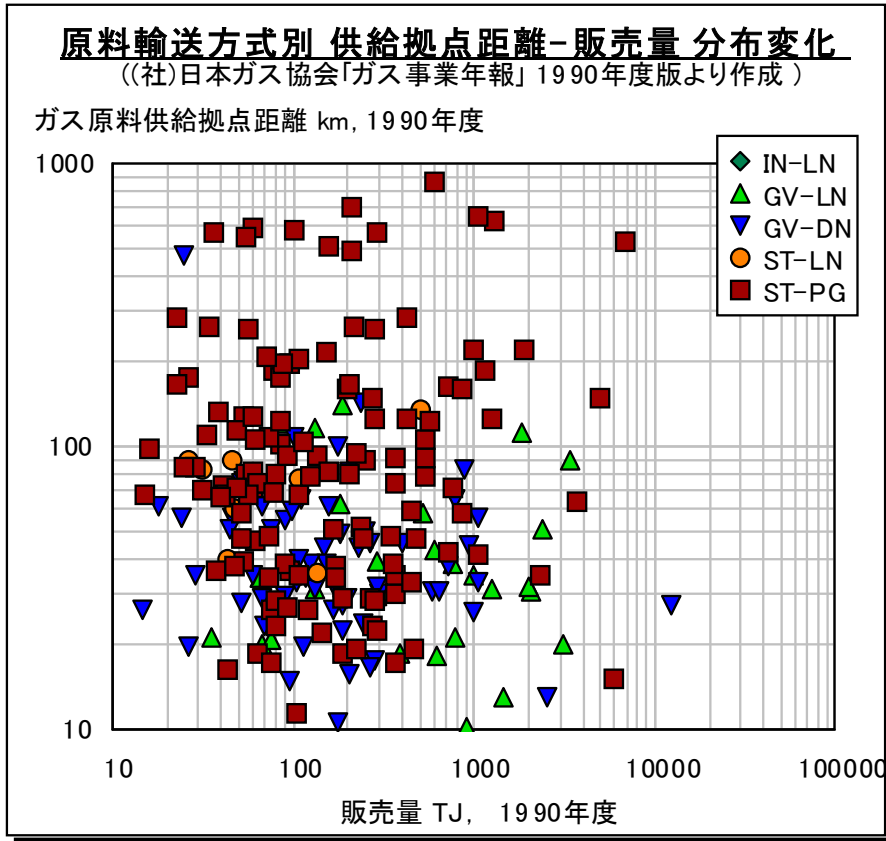
表注) 有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[図2-2-3-3. 高圧パイプライン-LNGサテライト輸送における分布境界線の検証結果]

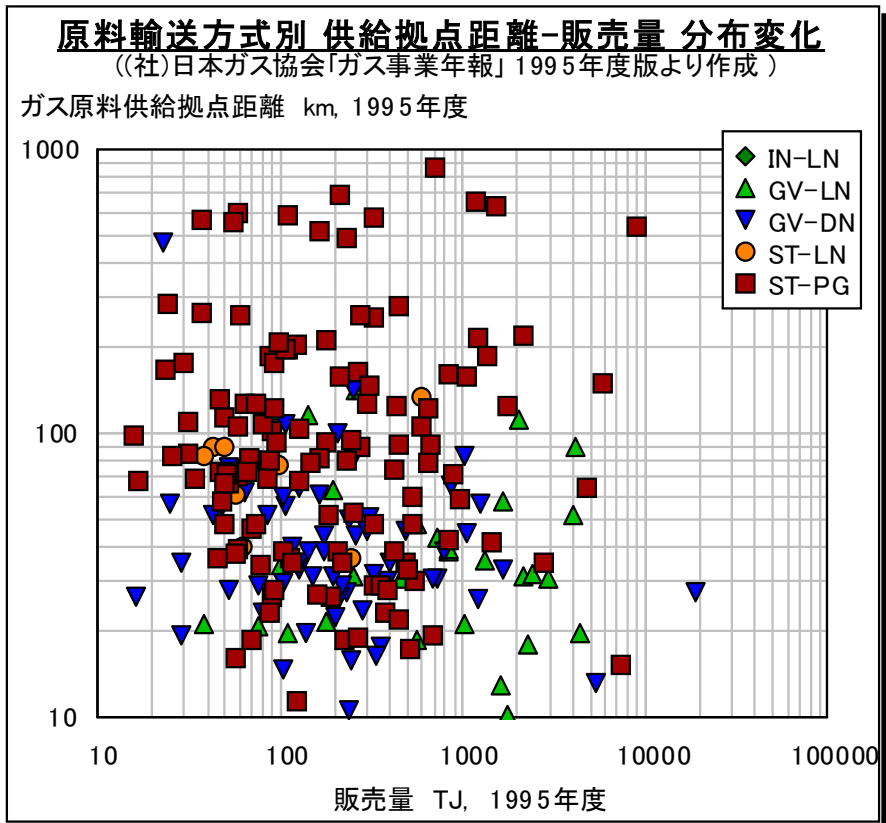


図注) 当該検証は総投資額の比較によるものであり、輸送費用の相違を考慮していないことなどに注意ありたい。

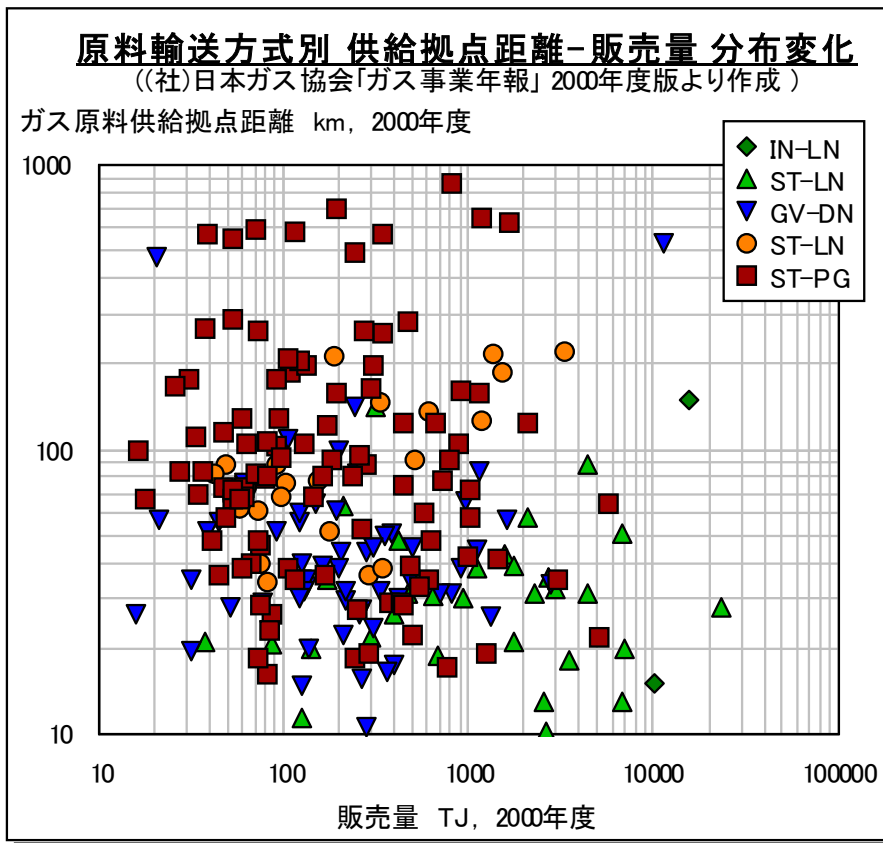
[図2-2-4-1. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 1990年度]



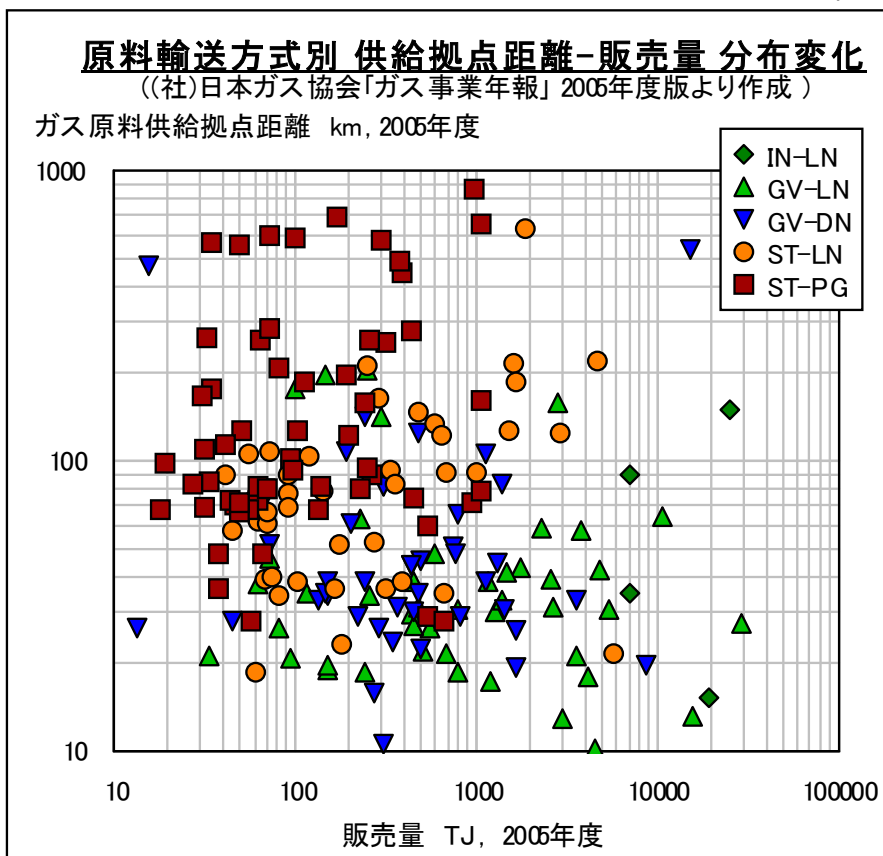
[図2-2-4-2. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 1995年度]



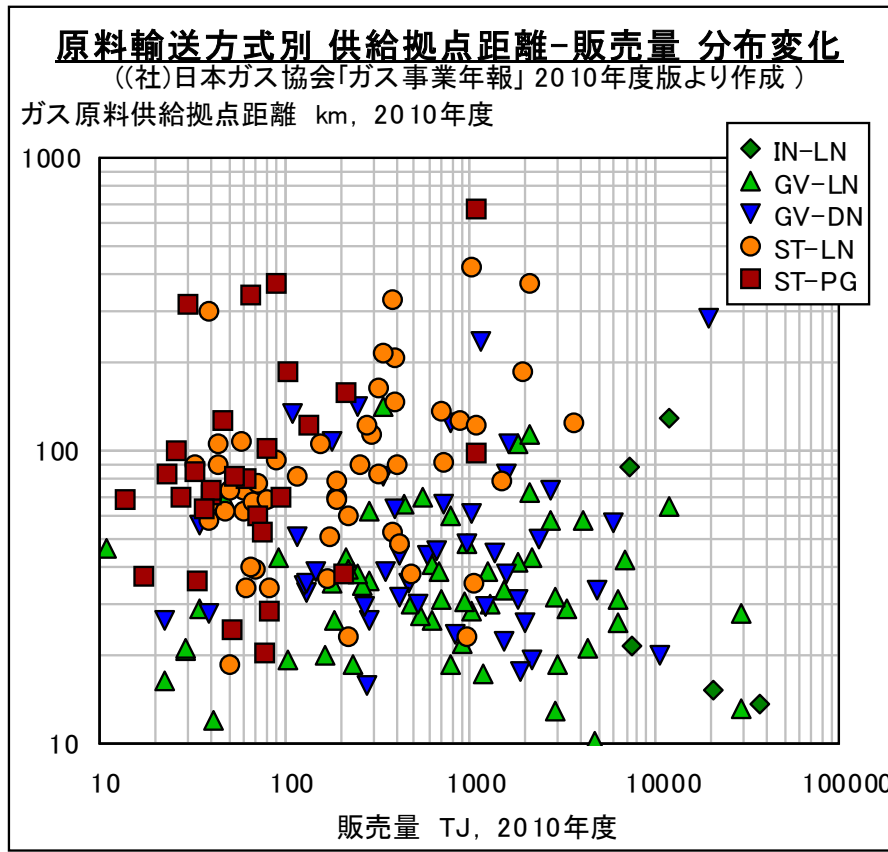
[図2-2-4-3. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 2000年度]



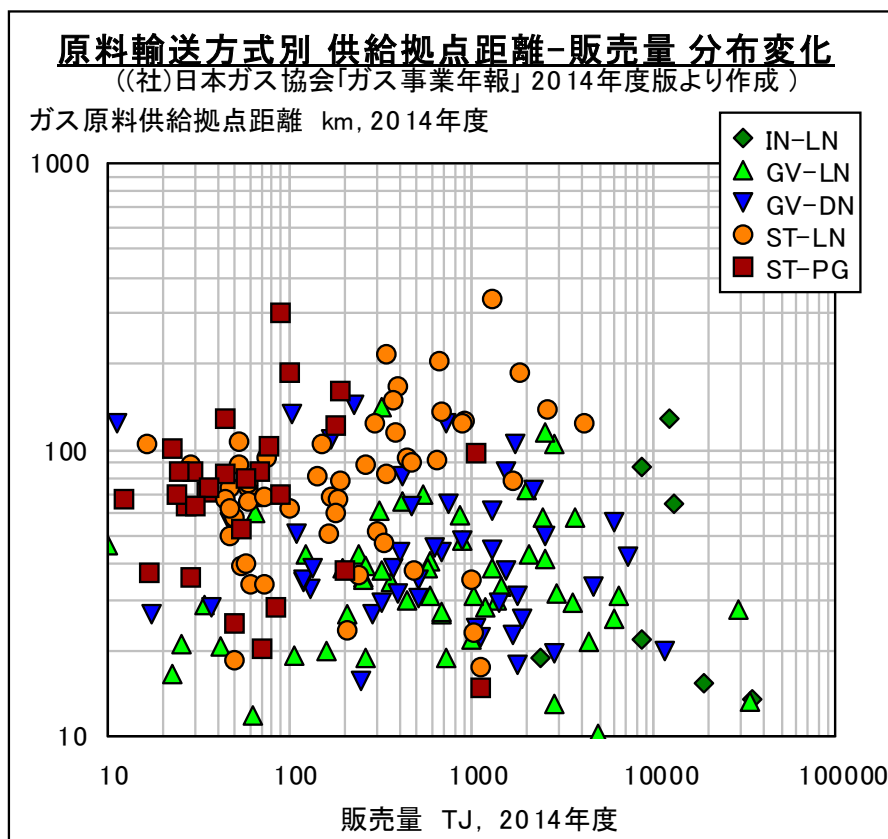
[図2-2-4-4. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 2005年度]



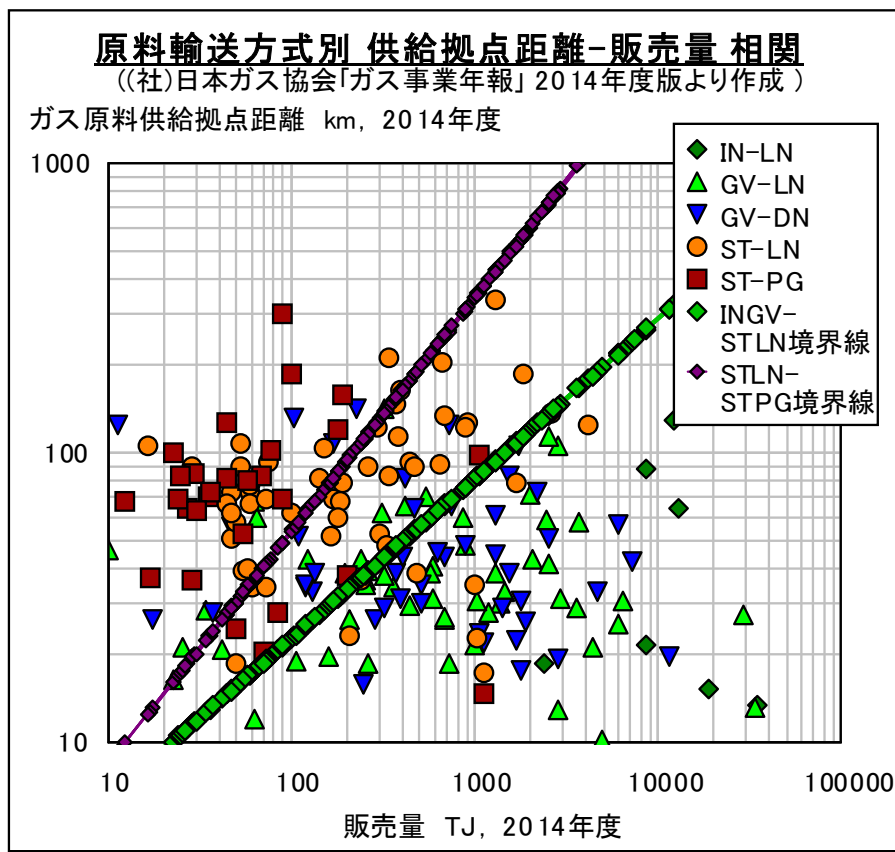
[図2-2-4-5. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 2010年度]



[図2-2-4-6. 都市ガス原料輸送方式別 供給拠点距離-販売量相関と分布変化 / 2014年度]



[図2-2-4-7. 都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離-販売量相関と分布境界線 / 2014年度]



図注) 各境界線の推計方法については、補論7を参照ありたい。

INGV-STLN境界線(2014年度)  $\ln(Z) = 0.598 * \ln(Q) + 0.550$   
 STLN-STPG境界線(2014年度)  $\ln(Z) = 0.806 * \ln(Q) + 0.269$

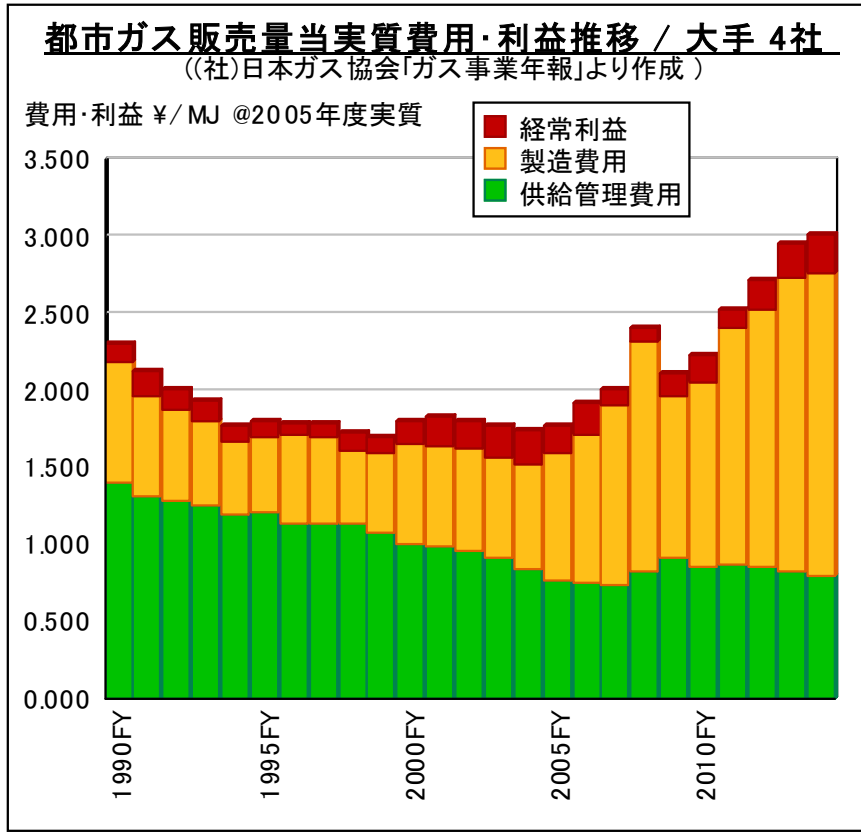
[表2-2-4-1. 都市ガス原料輸送方式別供給拠点距離・販売量変化 / 2005・14年度同方式事業]

2014年度 ガス原料輸送方式	事業数	ガス原料供給拠点距離			販売量		
		2005年度	2014年度	変化	2005年度	2014年度	変化
輸入LNG高圧パイプライン輸送 "IN-LN"	5	76.95	49.66	0.645	12904	1753	1.359
二次LNG高圧パイプライン輸送 "GV-LN"	42	51.26	33.41	0.652	2416	3208	1.328
DNG高圧パイプライン輸送 "GV-DN"	41	56.00	47.41	0.847	1207	1687	1.399
二次LNGサテライト輸送 "ST-LN"	35	106.28	83.83	0.789	490	569	1.162
LPGサテライト輸送 "ST-PG"	29	193.42	81.40	0.421	135	136	1.005

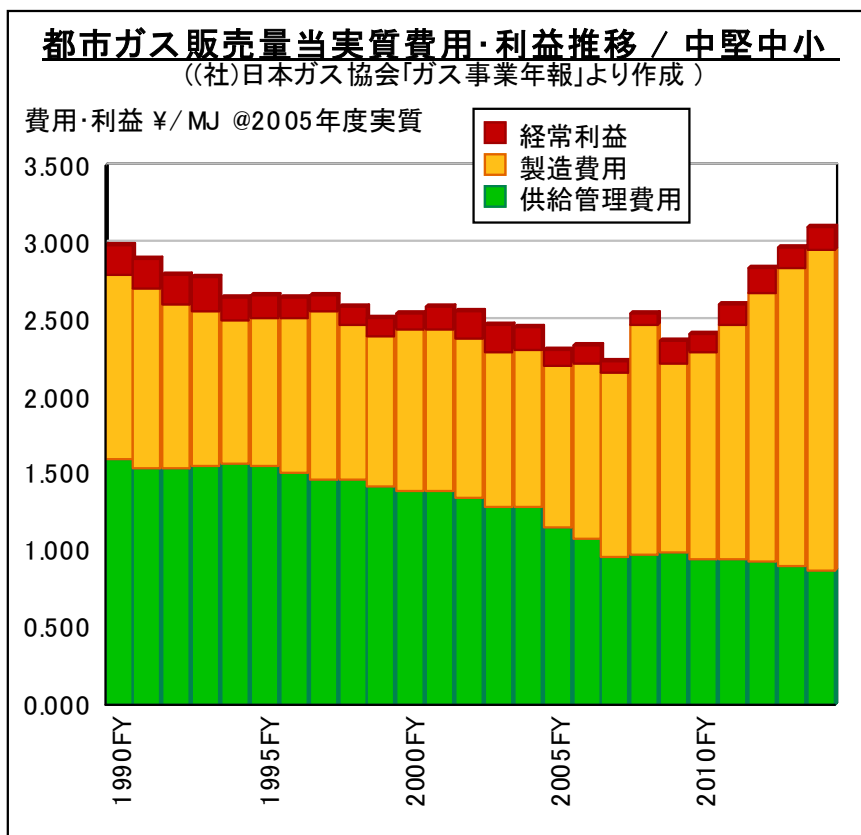
表注) 算定の対象となっている事業は、2005・14年度の両方において存続し、かつ同じガス原料輸送方式であった事業である。  
 当該処理を行わず距離・規模を比較した場合、ガス原料輸送方式の変更や事業の消滅・新設が結果に影響を与えてしまうことに注意ありたい。



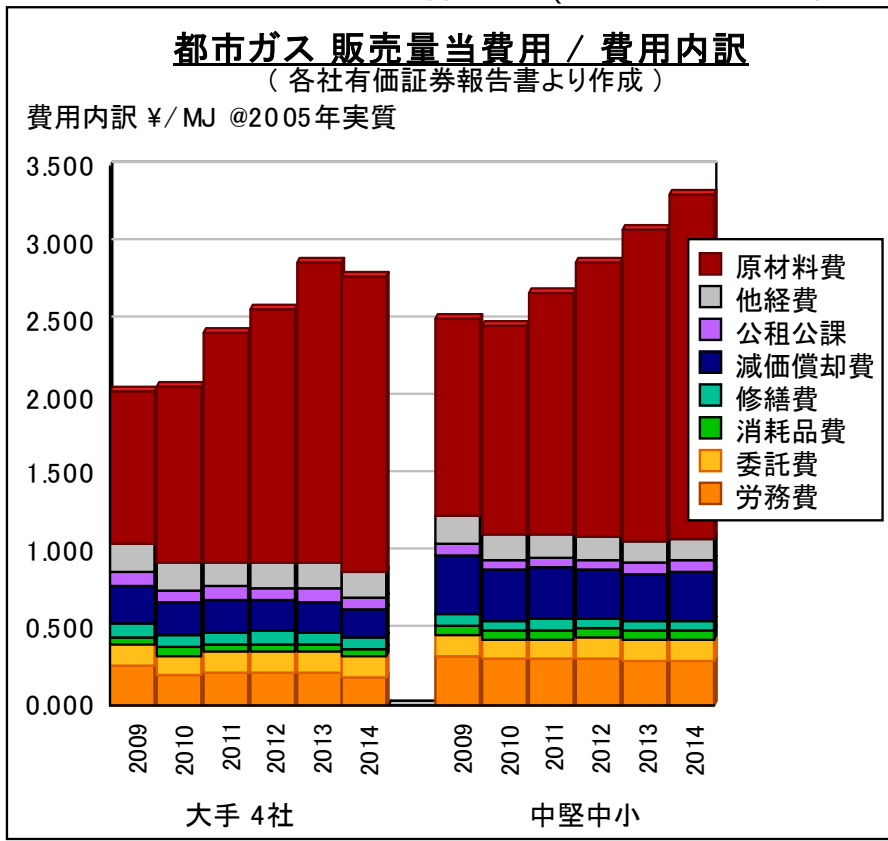
[図2-3-1-1. 都市ガス販売量当実質費用・利益推移 / 大手 4社平均]



[図2-3-1-2. 都市ガス販売量当実質費用・利益推移 / 中堅中小平均]

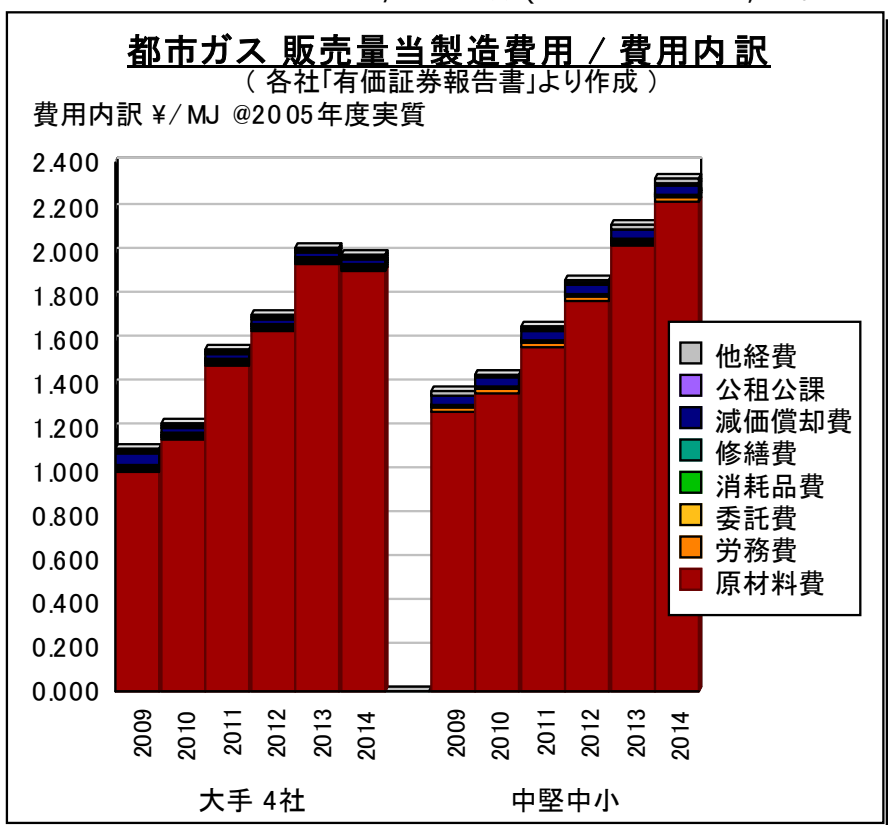


[図-3-1-3. 都市ガス販売量当製造費用・供給管理費用 (大手・中堅中小別,有価証券報告書)]



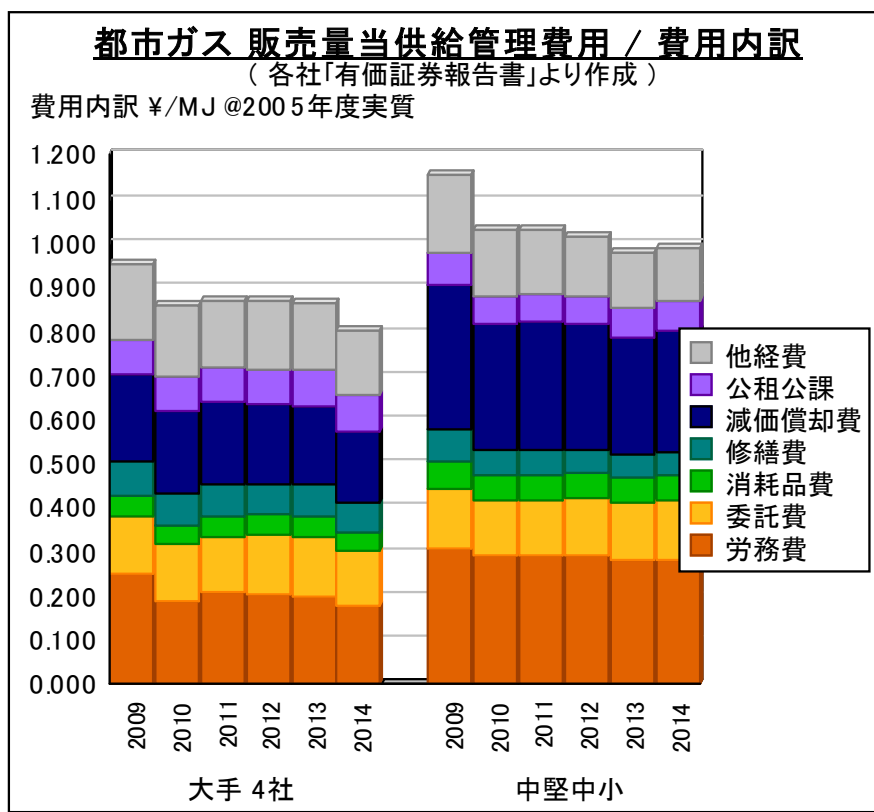
図注) 出典が有価証券報告書であり中堅中小事業の対象範囲がガス事業年報と異なることに注意ありたい。

[図2-3-1-4. 都市ガス販売量当製造費用/費用内訳 (大手・中堅中小別, 有価証券報告書)]



図注) 出典が有価証券報告書であり中堅中小事業の対象範囲がガス事業年報と異なることに注意ありたい。

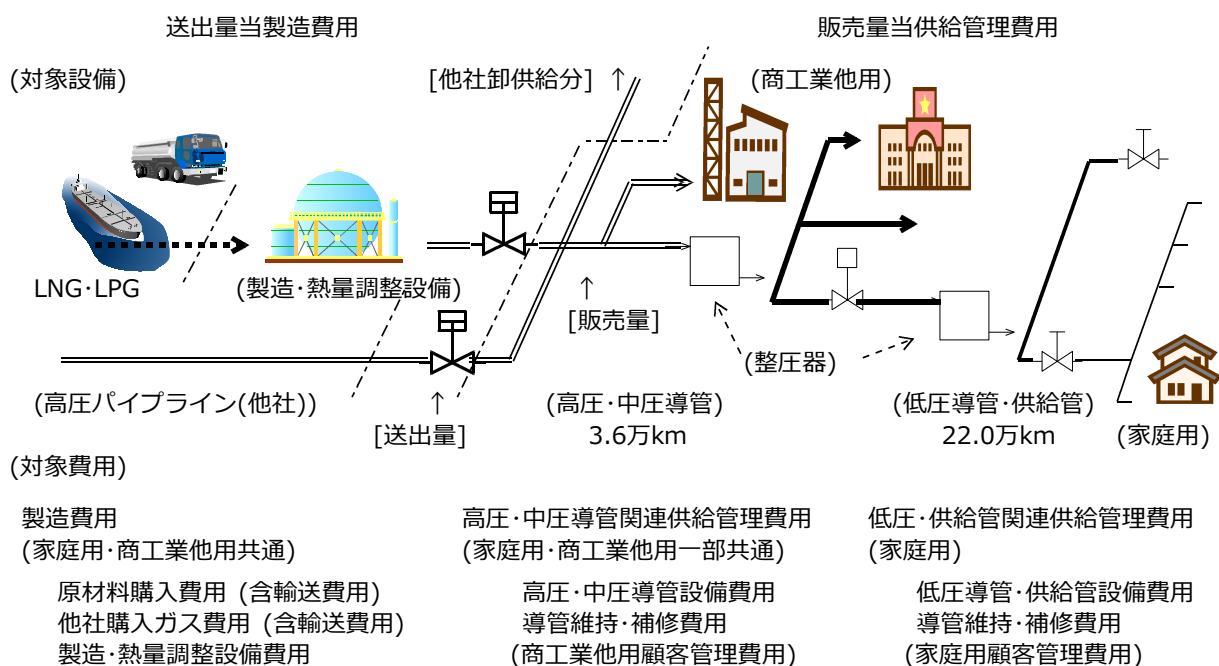
[図2-3-1-5. 都市ガス販売量当供給管理費用/費用内訳 (大手・中堅中小別, 有価証券報告書)]



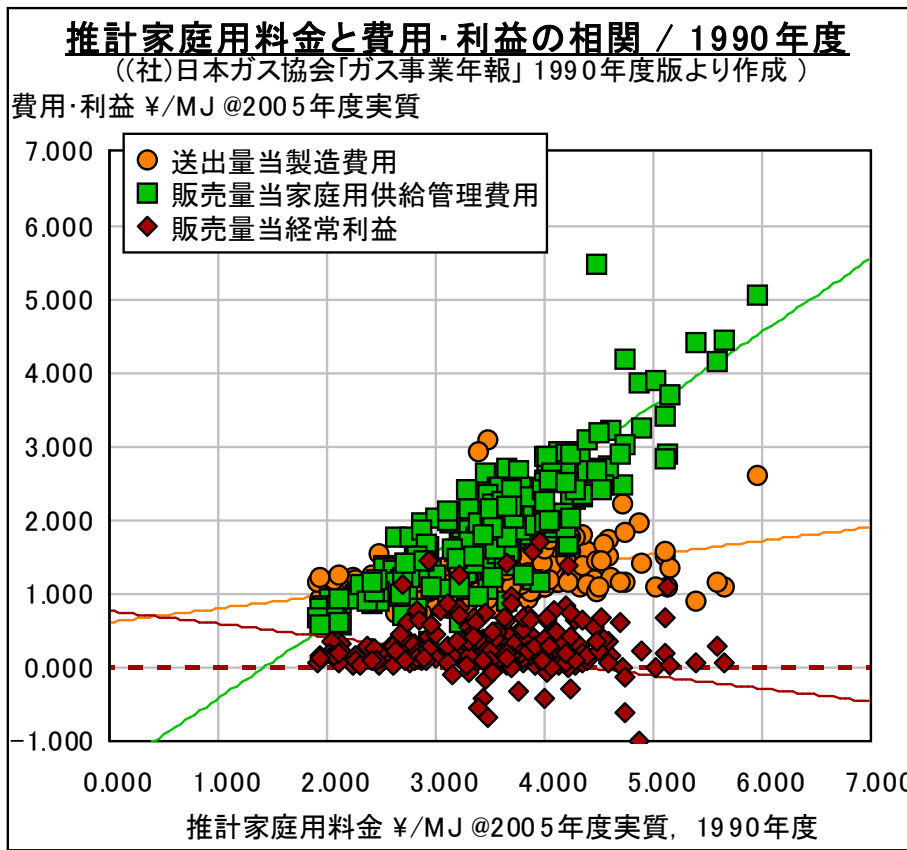
図注) 出典が有価証券報告書であり中堅中小事業の対象範囲がガス事業年報と異なることに注意ありたい。

[図2-3-2-1. 送出量当製造費用・販売量当用途別供給管理費用と用途区分の関係]

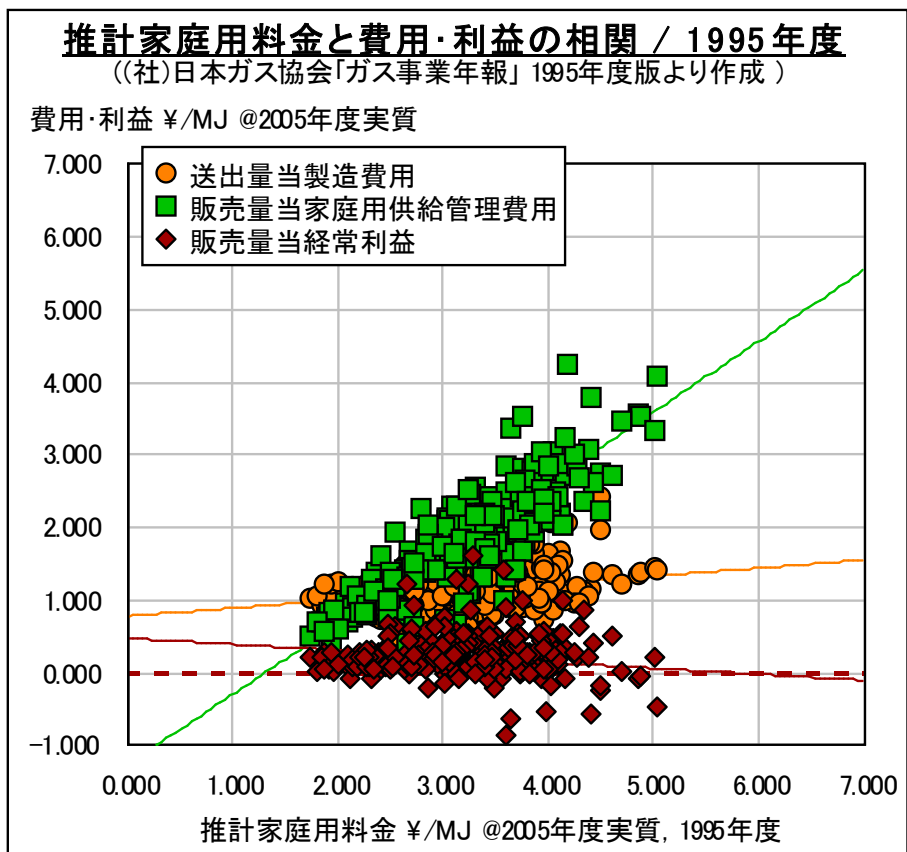
(導管総延長は 2014年度(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による)



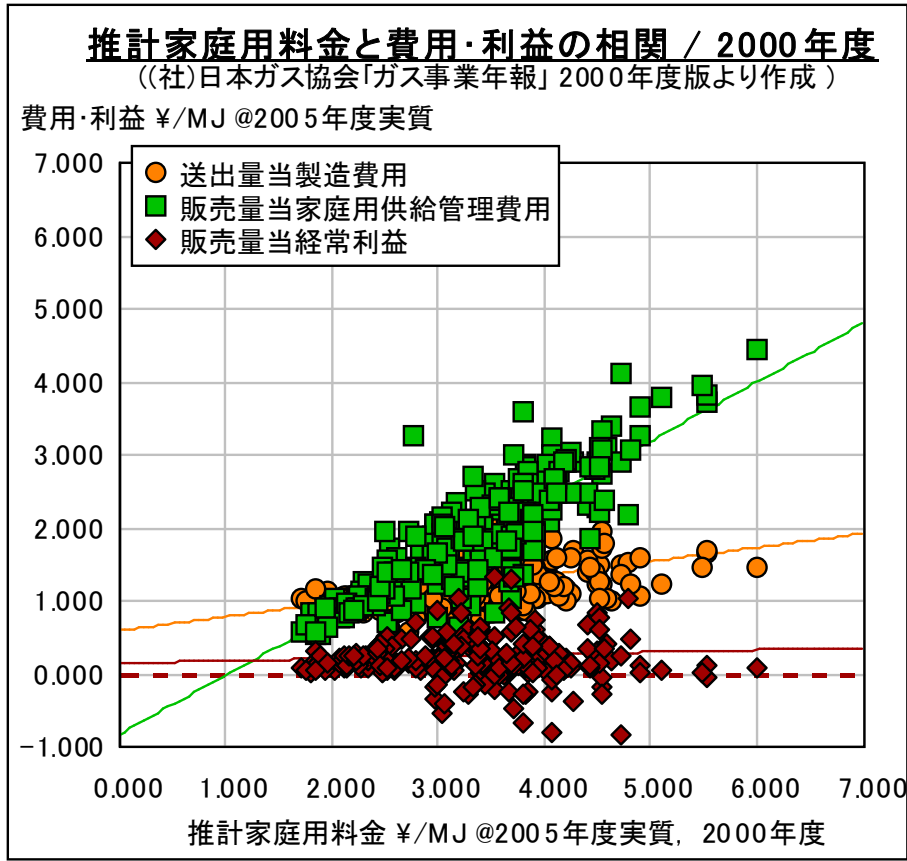
[図2-3-2-2. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 1990年度]



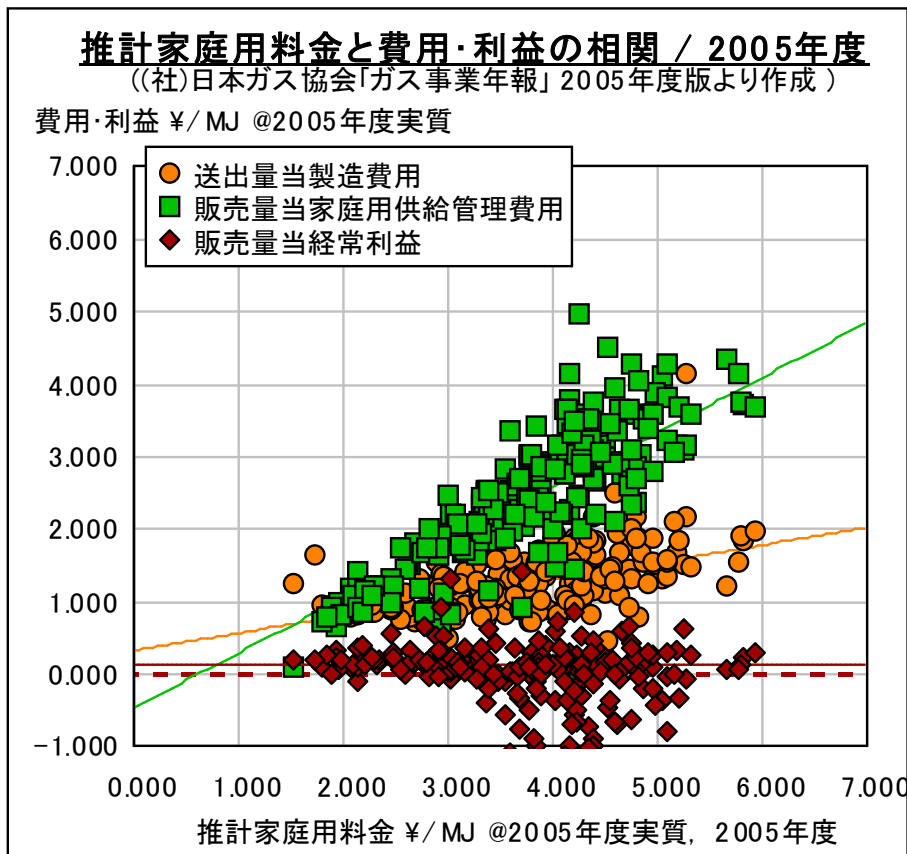
[図2-3-2-3. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 1995年度]



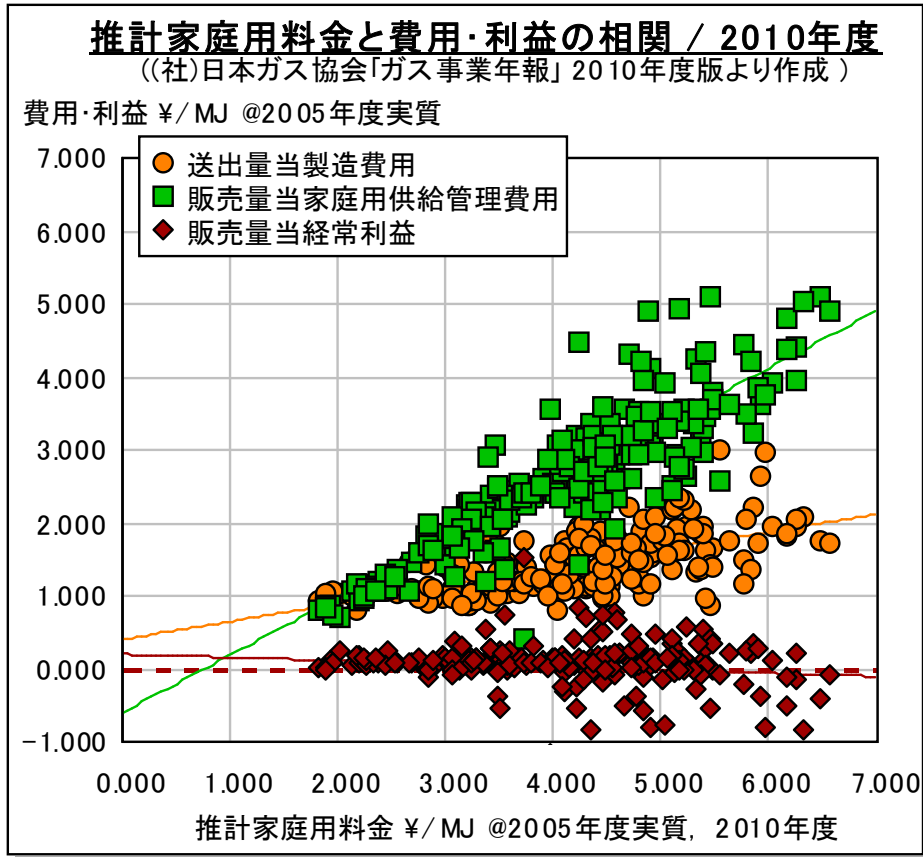
[図2-3-2-4. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 2000年度]



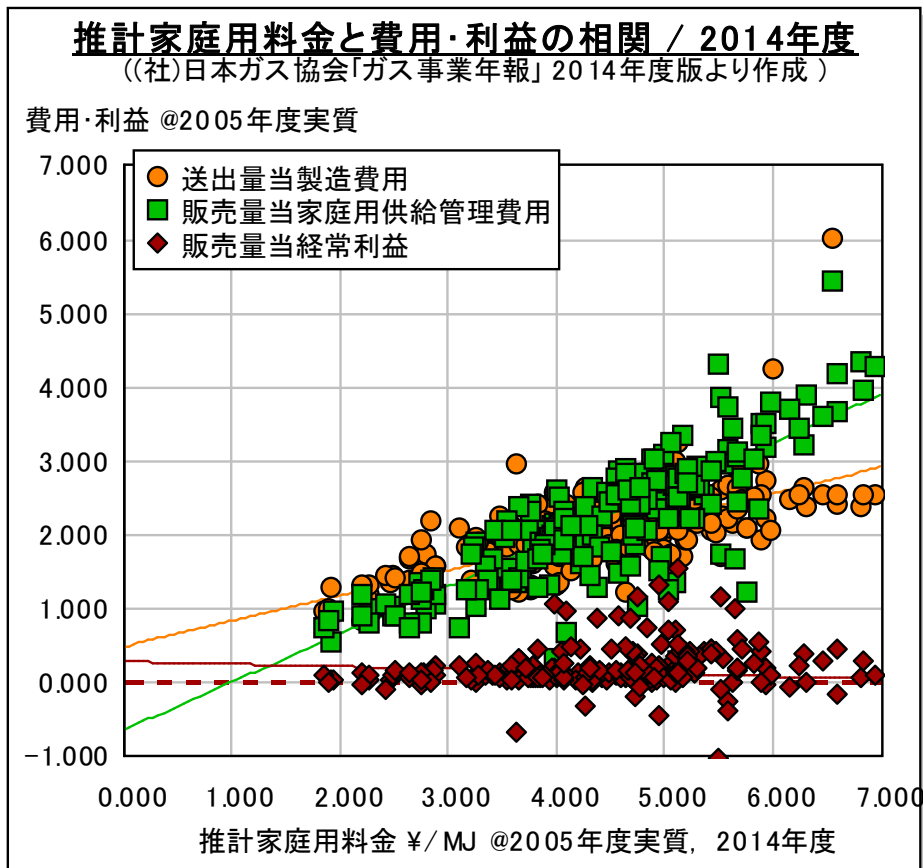
[図2-3-2-5. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 2005年度]



[図2-3-2-6. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 2010年度]



[図2-3-2-7. 推計家庭用料金と費用・利益の相関 / 2014年度]



[表2-3-2-1. 推計家庭用料金と送油量当製造費用・販売量当供給管理費用などの相関係数推移]

推計家庭用料金への相関係数	試料数	販売量当製造費	販売量当供給管理費	販売量当経常利益
1990年度	246	0.360	0.853	-0.062
1995年度	243	0.242	0.945	-0.032
2000年度	234	0.486	0.857	0.009
2005年度	199	0.544	0.806	-0.158
2010年度	202	0.666	0.775	-0.038
2014年度	203	0.648	0.878	-0.153

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。

[表2-3-2-2. 推計家庭用料金と送油量当製造費用・販売量当家庭用供給管理費用の回帰分析結果]

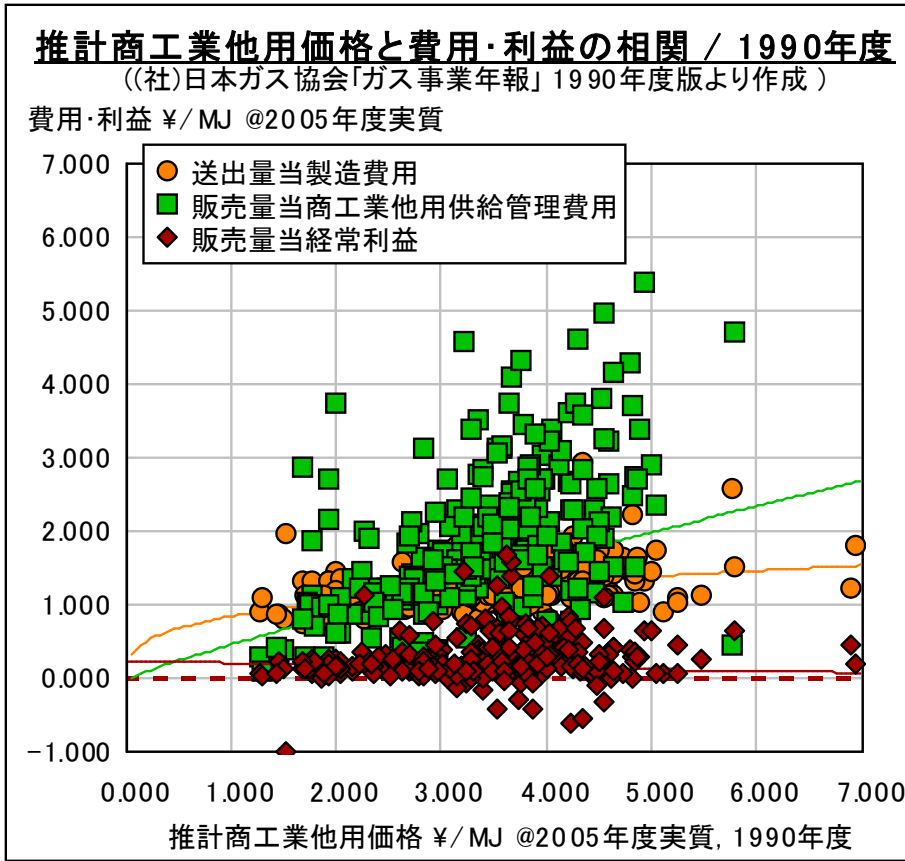
回帰式  $\ln(\text{Phri}(t)) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{Cim}(t)) + \beta_2 * \ln(\text{Ciht}(t)) + \text{eri}(t)$

Phri(t) t年度, i事業の推計家庭用料金  
 Cim(t) t年度, i事業の送油量当製造費用  
 Ciht(t) t年度, i事業の販売量当家庭用販売管理費用  
 $\beta_0 \sim \beta_2$  係数 eri(t) 誤差項

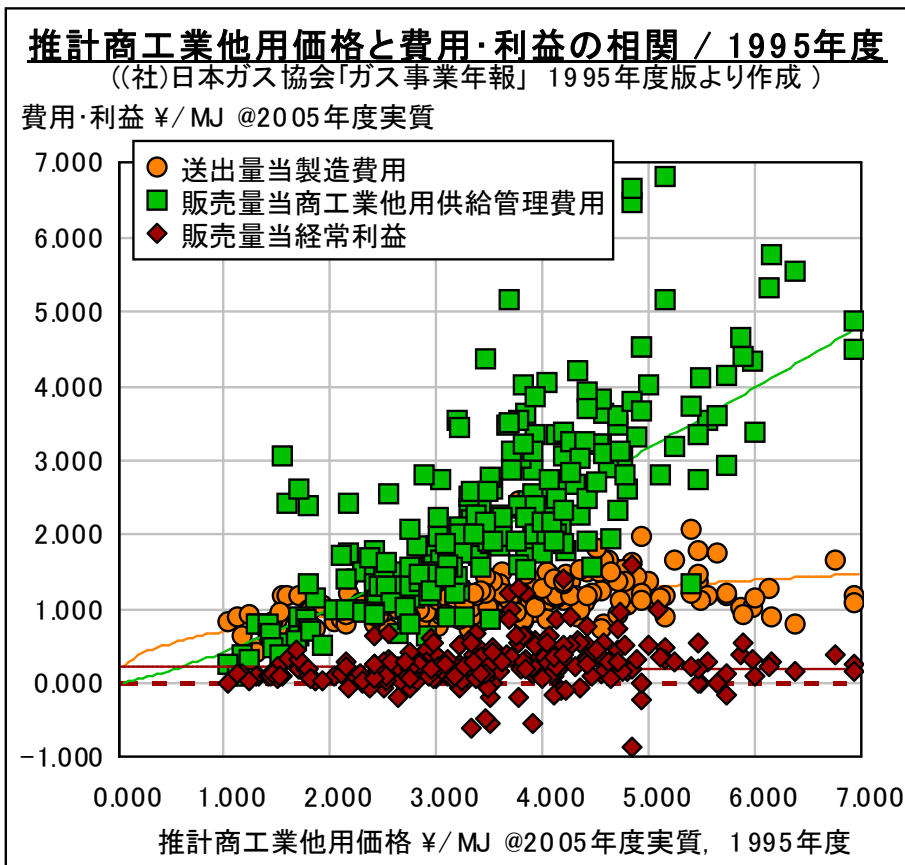
項目・年度	試料数	$\beta_1$ 送油量当製造費用			$\beta_2$ 販売量当供給管理費用			$\beta_0$ 定数項		
		係数	p値	有意性	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
推計家庭用料金										
1990年度	246	0.312	0.000	***	0.439	0.000	***	0.903	0.000	***
1995年度	243	0.279	0.000	***	0.483	0.000	***	0.875	0.000	***
2000年度	234	0.375	0.000	***	0.461	0.000	***	0.851	0.000	***
2005年度	199	0.544	0.000	***	0.397	0.000	***	0.910	0.000	***
2010年度	202	0.370	0.000	***	0.487	0.000	***	0.826	0.000	***
2014年度	203	0.588	0.000	***	0.330	0.000	***	0.822	0.000	***

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。  
 有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[図2-3-2-8. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 1990年度]

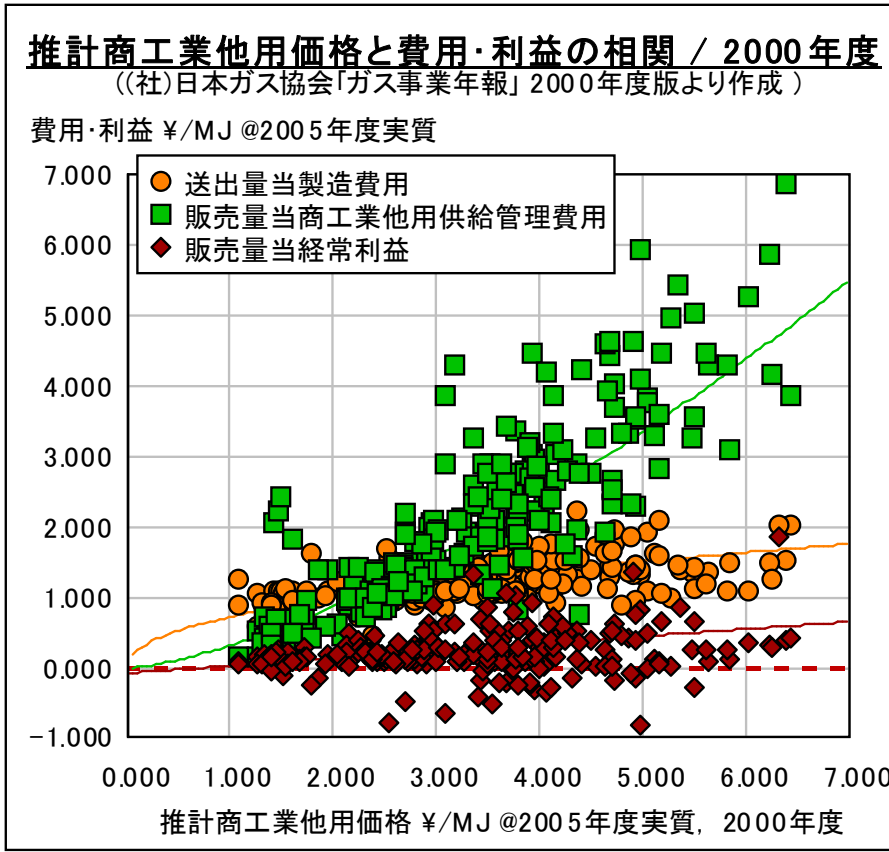


[図2-3-2-9. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 1995年度]f

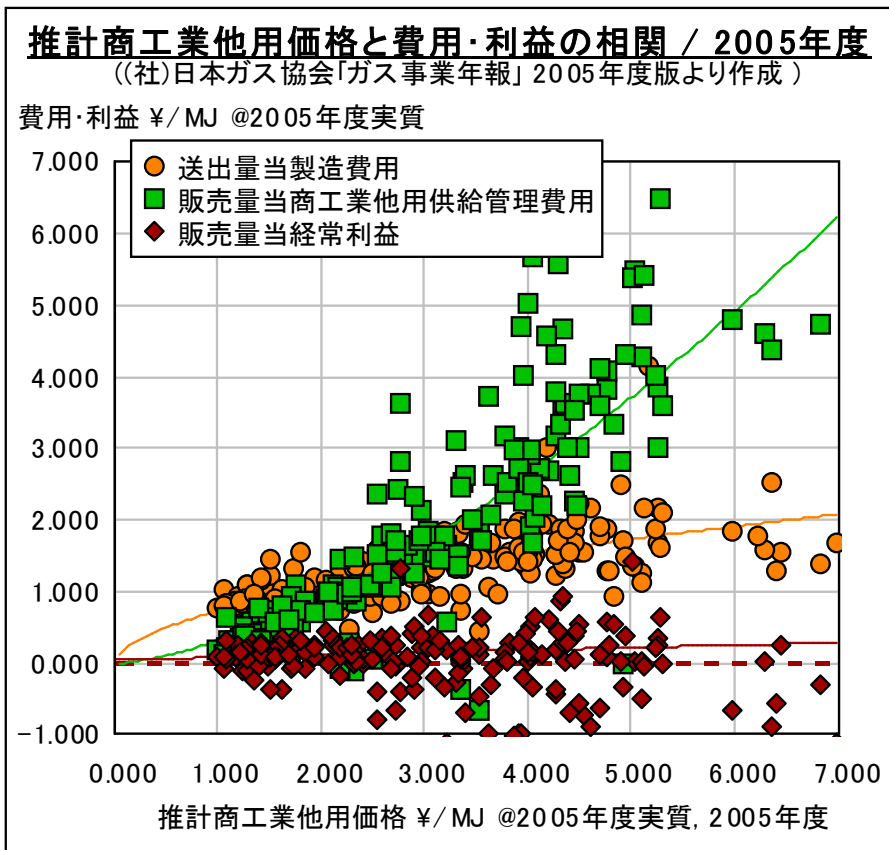




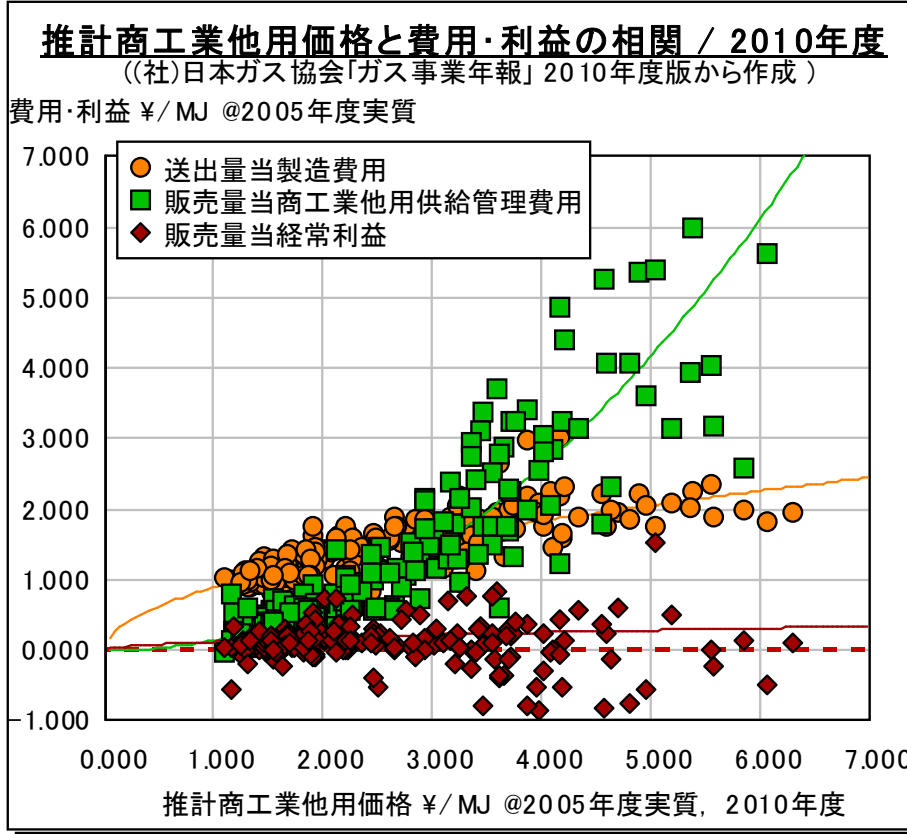
[図2-3-2-10. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 2000年度]



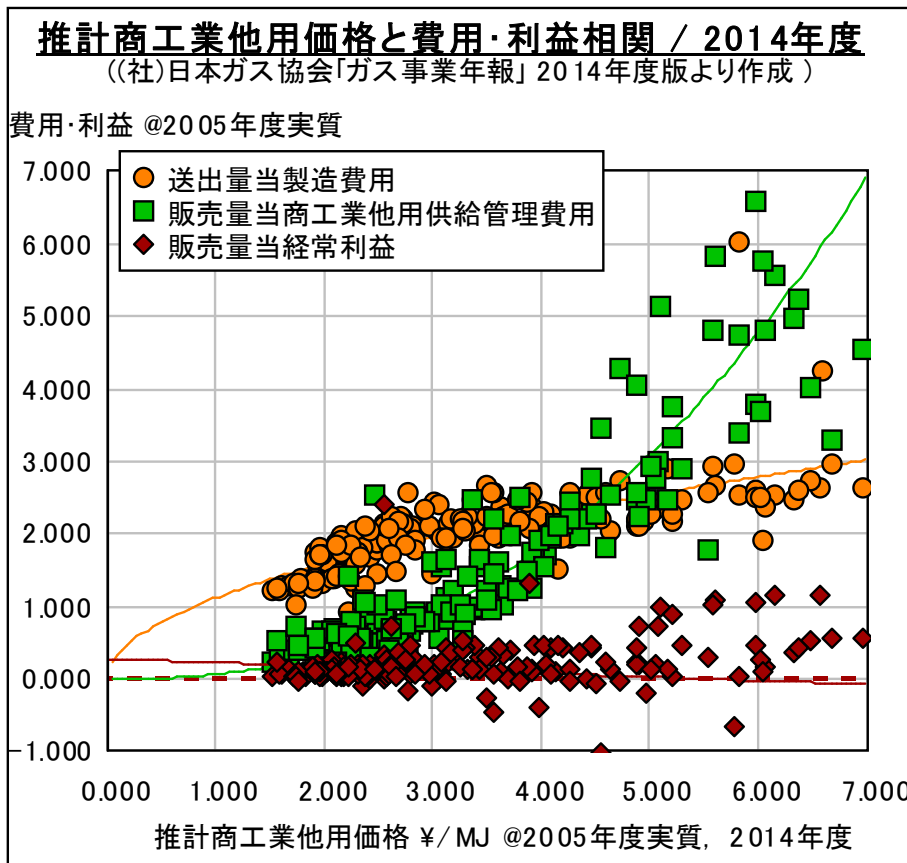
[図2-3-2-11. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 2005年度]



[図2-3-2-12. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 2010年度]



[図2-3-2-13. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 2014年度]



[表2-3-2-3. 推計商工業他用価格と費用・利益の相関 / 年度別, 費用・利益別相関係数一覧]

推計商工業他用価格への相関係数	試料数	販売量当製造費	販売量当供給管理費	販売量当経常利益
1990年度	238	0.486	0.675	-0.005
1995年度	238	0.327	0.879	0.094
2000年度	227	0.453	0.917	0.082
2005年度	193	0.559	0.941	0.065
2010年度	201	0.606	0.908	0.040
2014年度	199	0.298	0.916	0.164

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。

[表2-3-2-4. 推計商工業他用価格と製造費用・商工業他用供給管理費用の回帰分析結果]

$$\text{回帰式} \quad \ln(\text{Piri}(t)) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{Cim}(t)) + \beta_2 * \ln(\text{Ciit}(t)) + \text{eri}(t)$$

Piri(t) t年度, i事業の推計商工業他用価格  
 Cim(t) t年度, i事業の送出货量当製造費用  
 Ciit(t) t年度, i事業の販売量当商工業他用販売管理費用  
 $\beta_0 \sim \beta_2$  係数 eri(t) 誤差項

項目・年度	試料数	$\beta_1$ 送出货量当製造費用			$\beta_2$ 販売量当供給管理費用			$\beta_0$ 定数項		
		係数	p値	有意性	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
推計商工業他用価格										
1990年度	238	0.584	0.000	***	0.263	0.000	***	0.925	0.000	***
1995年度	238	0.429	0.000	***	0.467	0.000	***	0.843	0.000	***
2000年度	227	0.482	0.000	***	0.455	0.000	***	0.799	0.000	***
2005年度	193	0.384	0.000	***	0.350	0.000	***	0.826	0.000	***
2010年度	201	0.648	0.000	***	0.285	0.000	***	0.691	0.000	***
2014年度	199	0.601	0.000	***	0.301	0.000	***	0.736	0.000	***

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。  
 有意性判定欄の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-3-2-5. 販売量当経常利益と製造費用・家庭用及び商工業他用供給管理費用の回帰分析結果]

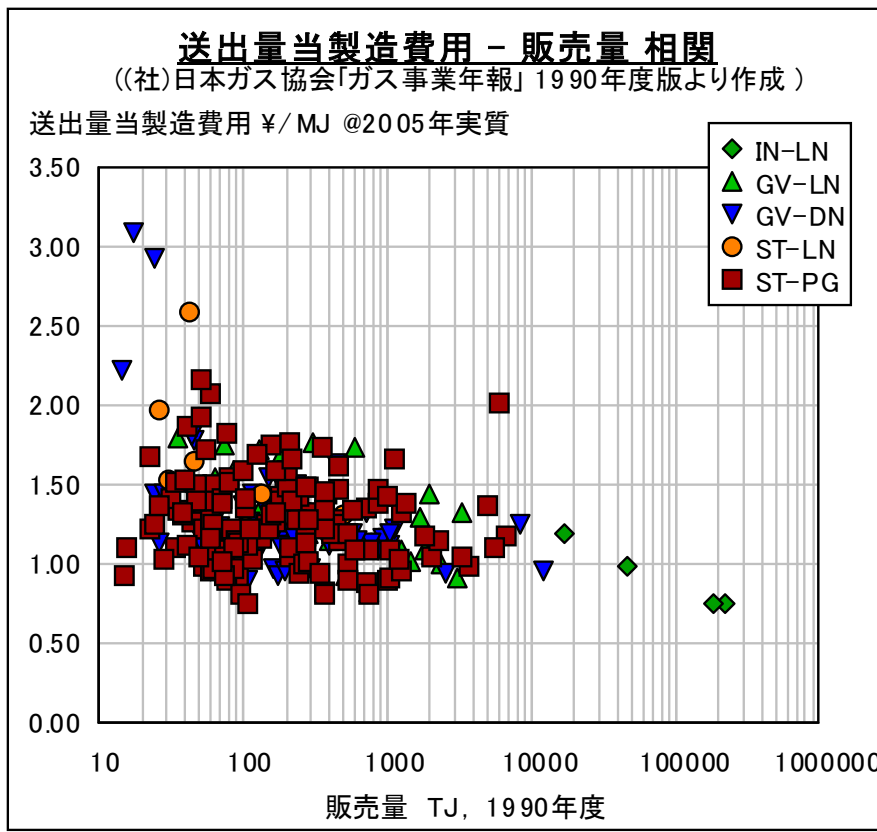
$$\text{回帰式} \quad Pfi(t) = \gamma_0 + \gamma_1 * Cim(t) + \gamma_2 * Cih(t) + \gamma_3 * Cii(t) + efi(t)$$

Pfi(t) t年度, i事業の販売量当経常利益  
 Cim(t) t年度, i事業の送出量当製造費用  
 Cih(t) t年度, i事業の販売量当家庭用販売管理費用  
 Cii(t) t年度, i事業の販売量当商工業他用販売管理費用  
 $\gamma_0 \sim \gamma_3$  係数 efi(t) 誤差項

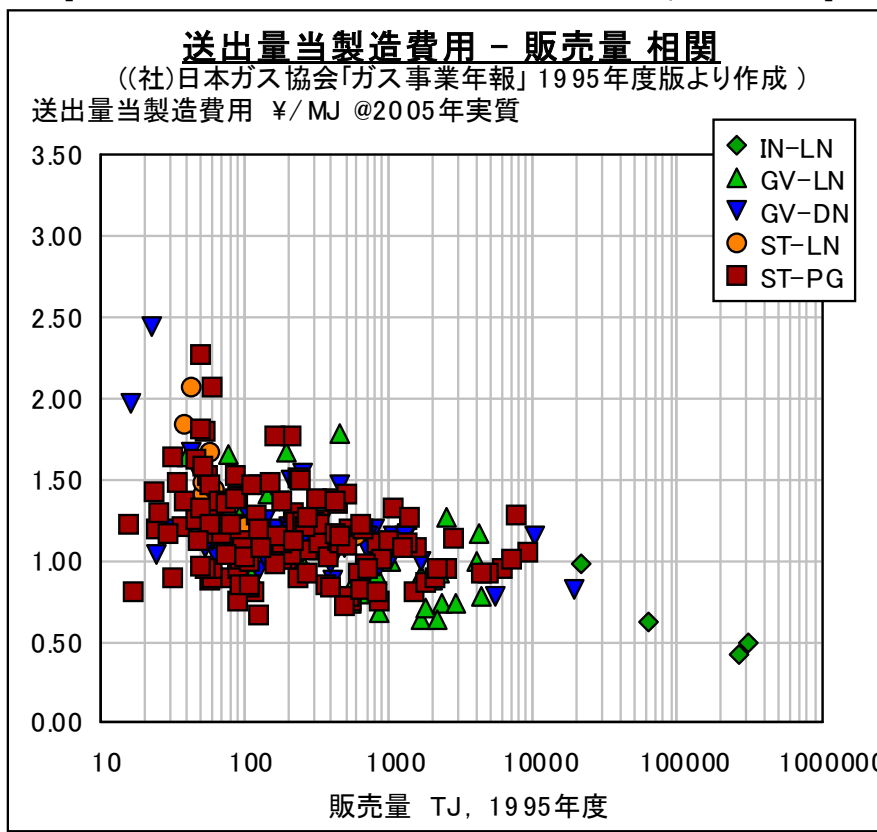
項目・年度	試料数	送出货量当製造費用			販売量当供給管理費用			定数項	
		係数 $\gamma_1$			家庭用係数 $\gamma_2$	商工業他用係数 $\gamma_3$		定数項 $\gamma_0$	
販売量当経常利益									
1990年度	238	-0.336 (0.001)	***	-0.145 (0.000)	***	0.040 (0.007)	***	0.903 (0.000)	***
1995年度	238	-0.343 (0.001)	***	-0.152 (0.004)	***	0.032 (0.007)	***	0.840 (0.000)	***
2000年度	227	-0.081 (0.301)	-	-0.169 (0.000)	***	0.017 (0.073)	*	0.576 (0.000)	***
2005年度	193	-0.293 (0.057)	*	-0.271 (0.000)	***	0.006 (0.708)	-	1.057 (0.000)	***
2010年度	201	0.073 (0.342)	-	-0.192 (0.000)	***	-0.063 (0.000)	***	0.534 (0.000)	***
2014年度	199	-0.221 (0.480)	-	-0.138 (0.006)	***	0.043 (0.052)	*	0.864 (0.151)	-

表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。  
 ( )内は p値、有意性判定の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

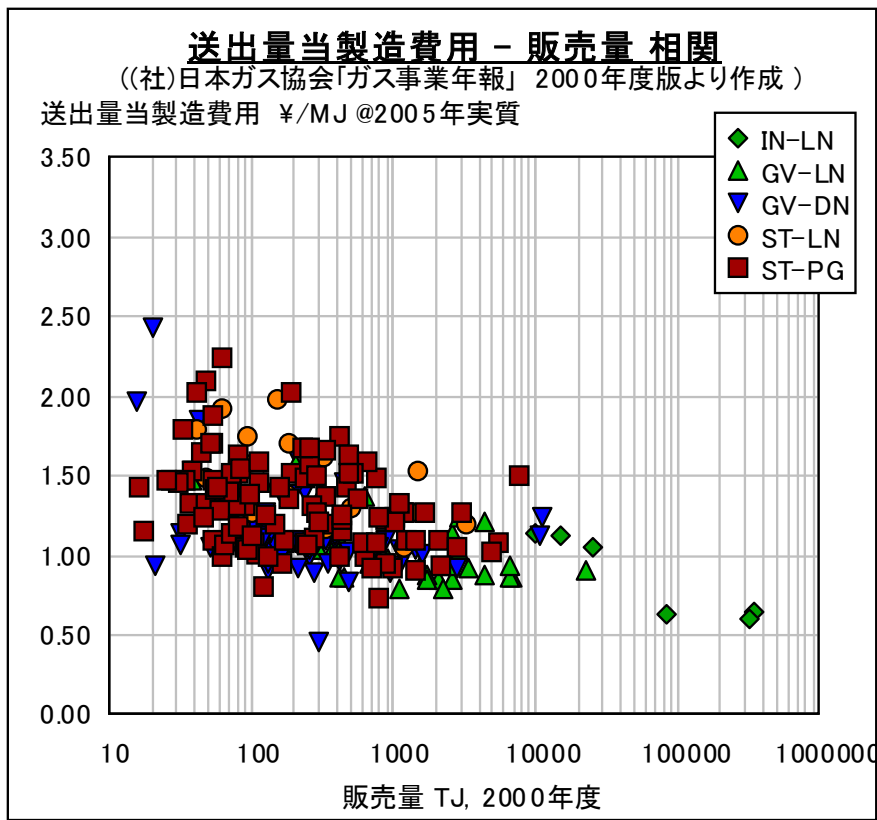
[図2-3-3-1. 送出量当製造費用と販売量の相関 / 1990年度]



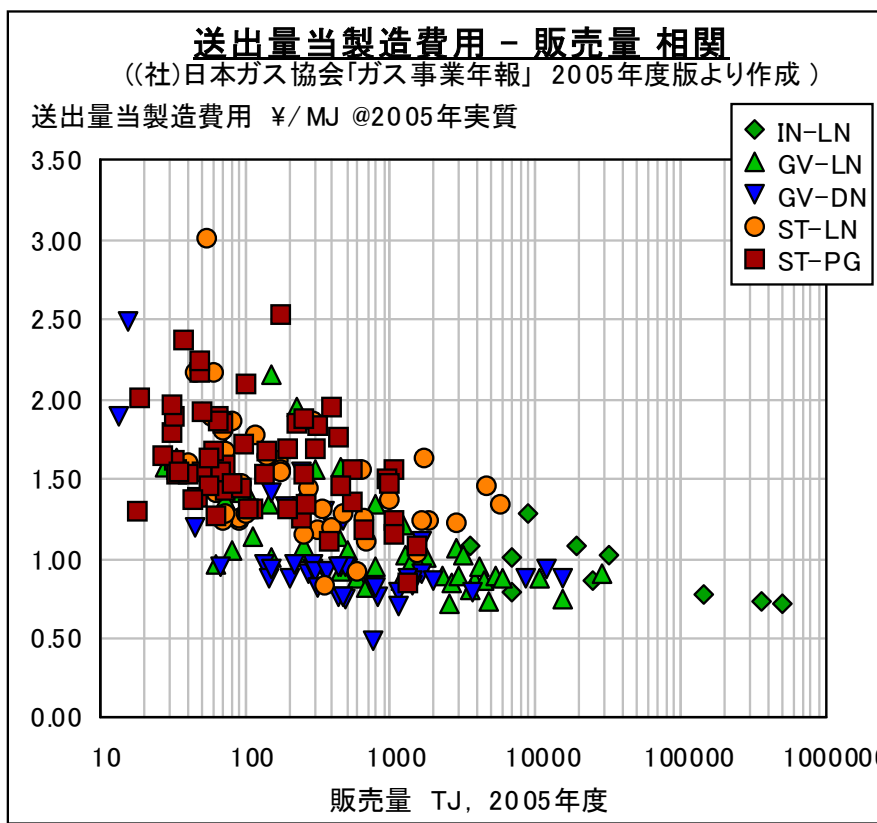
[図2-3-3-2. 送出量当製造費用と販売量の相関 / 1995年度]



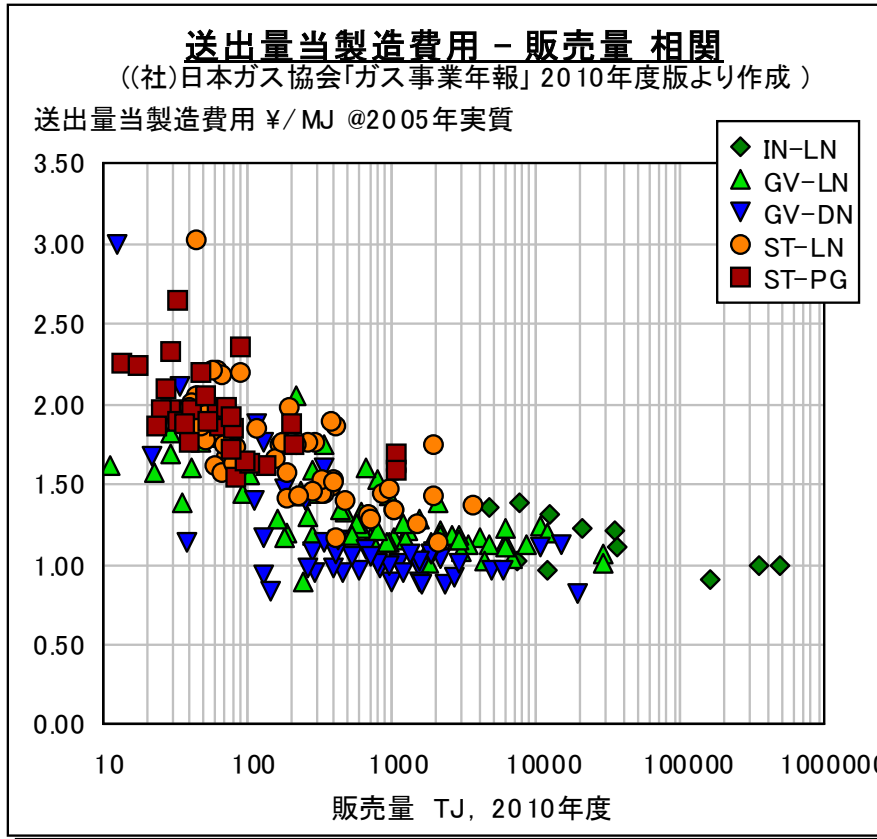
[図2-3-3-3. 送油量当製造費用と販売量の相関 / 2000年度]



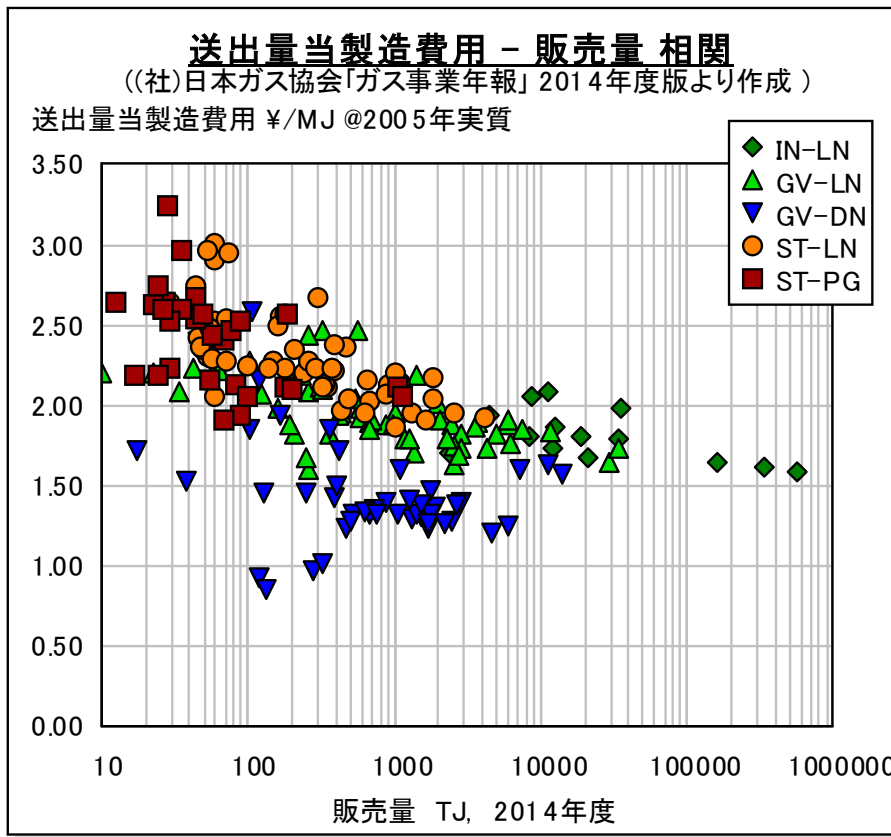
[図2-3-3-4. 送油量当製造費用と販売量の相関 / 2005年度]



[図2-3-3-5. 送出量当製造費用と販売量の相関 / 2010年度]



[図2-3-3-6. 送出量当製造費用と販売量の相関 / 2014年度]



[表2-3-3-1. 送油量当製造費用の規模・距離などによる横断面回帰分析]

$$(回帰式) \ln(Cim(t)) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Qi(t)) + \beta_2 \ln(Zi(t)) + \beta_3 \ln(RHi(t)) + \beta_4 \ln(HRi(t)) + \beta_5 \ln(MDi(t)) + \beta_6 \text{DMLNi}(t) + \beta_7 \text{DMDNi}(t) + \beta_8 \text{DMSLi}(t) + \beta_9 \text{DMPGi}(t) + emi(t)$$

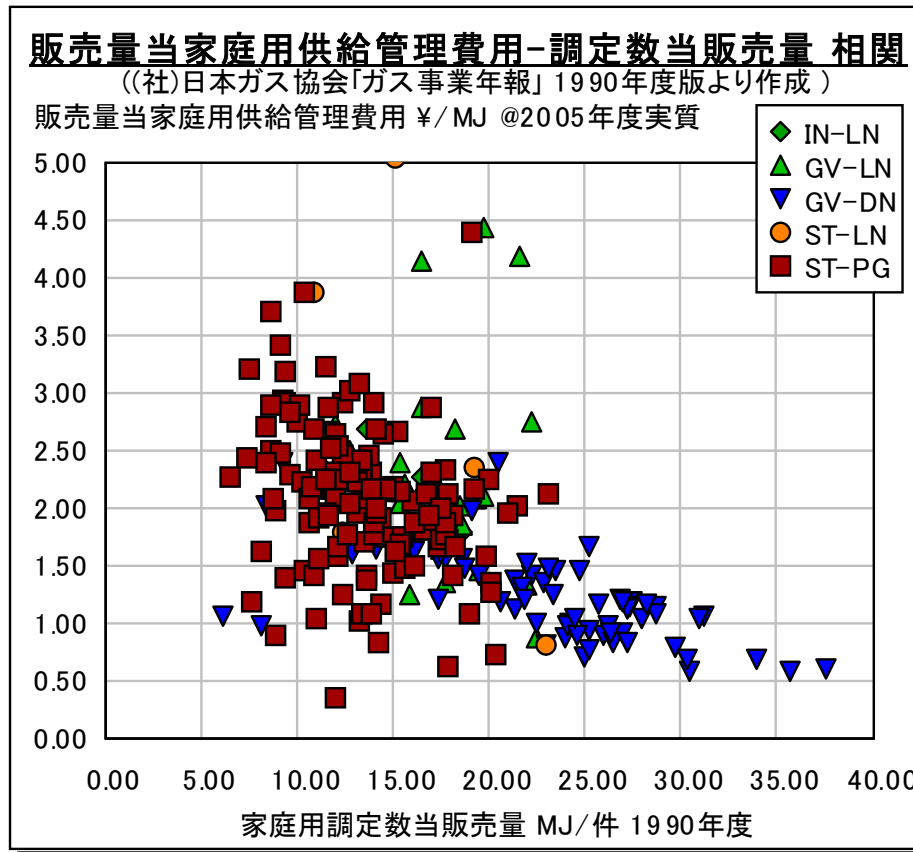
Cim(t)	i事業, t年度の送油量当製造費用 (¥/MJ, 2005年度実質価格)					
Qi(t)	i事業, t年度の販売量 (TJ)					
Zi(t)	i事業, t年度のガス原料供給拠点距離 (km)					
RHi(t)	i事業, t年度の供給区域内世帯普及率					
HRi(t)	i事業, t年度の販売量家庭用比率					
MDi(t)	i事業, t年度の月販売変動係数					
DMLNi(t)	GV-LN型ダミー	DMDNi(t)	GV-DN型ダミー			
DMSLi(t)	ST-LN型ダミー	DMPGi(t)	ST-PG型ダミー	(GV-IN基準)		
$\beta_0 \sim \beta_9$	係数	emi(t)	誤差項			

項目/ 係数	年度	1990	1995	2000	2005	2010	2014
販売量 $\beta_1$		-0.036 (0.001) ***	-0.058 (0.000) ***	-0.049 (0.000) ***	-0.075 (0.000) ***	-0.072 (0.000) ***	-0.057 (0.000) ***
拠点距離 $\beta_2$		0.015 (0.307) -	0.018 (0.136) -	0.028 (0.041) **	0.018 (0.176) -	-0.007 (0.370) -	-0.002 (0.713) -
普及率 $\beta_3$		-0.050 (0.318) -	-0.000 (0.993) -	-0.050 (0.178) -	-0.060 (0.233) -	-0.169 (0.529) -	-0.026 (0.439) -
家庭比率 $\beta_4$		0.156 (0.001) ***	0.157 (0.000) ***	0.142 (0.000) ***	0.155 (0.000) ***	0.059 (0.008) ***	0.017 (0.385) -
月販変動 $\beta_5$		-0.045 (0.578) -	-0.048 (0.306) -	-0.016 (0.660) -	-0.072 (0.297) -	-0.013 (0.763) -	0.018 (0.512) -
GV-LN $\beta_6$		0.063 (0.608) -	0.130 (0.373) -	-0.016 (0.325) -	-0.198 (0.001) ***	-0.136 (0.009) ***	-0.120 (0.010) **
GV-DN $\beta_7$		0.017 (0.883) -	0.206 (0.159) -	-0.108 (0.262) -	-0.330 (0.000) ***	-0.287 (0.000) ***	-0.406 (0.000) ***
ST-LN $\beta_8$		0.234 (0.154) -	0.415 (0.012) **	0.140 (0.176) -	-0.011 (0.878) -	0.031 (0.633) -	-0.012 (0.821) -
ST-PG $\beta_9$		-0.010 (0.938) -	0.166 (0.260) -	0.022 (0.825) -	0.155 (0.848) -	0.074 (0.324) -	-0.068 (0.340) -
定数項 $\beta_0$		0.323 (0.090) *	0.198 (0.284) -	0.405 (0.001) ***	0.688 (0.000) ***	0.921 (0.000) ***	1.147 (0.000) ***
試料数 n		245	243	235	204	207	207
R <sup>2</sup>		0.196	0.367	0.441	0.652	0.742	0.649

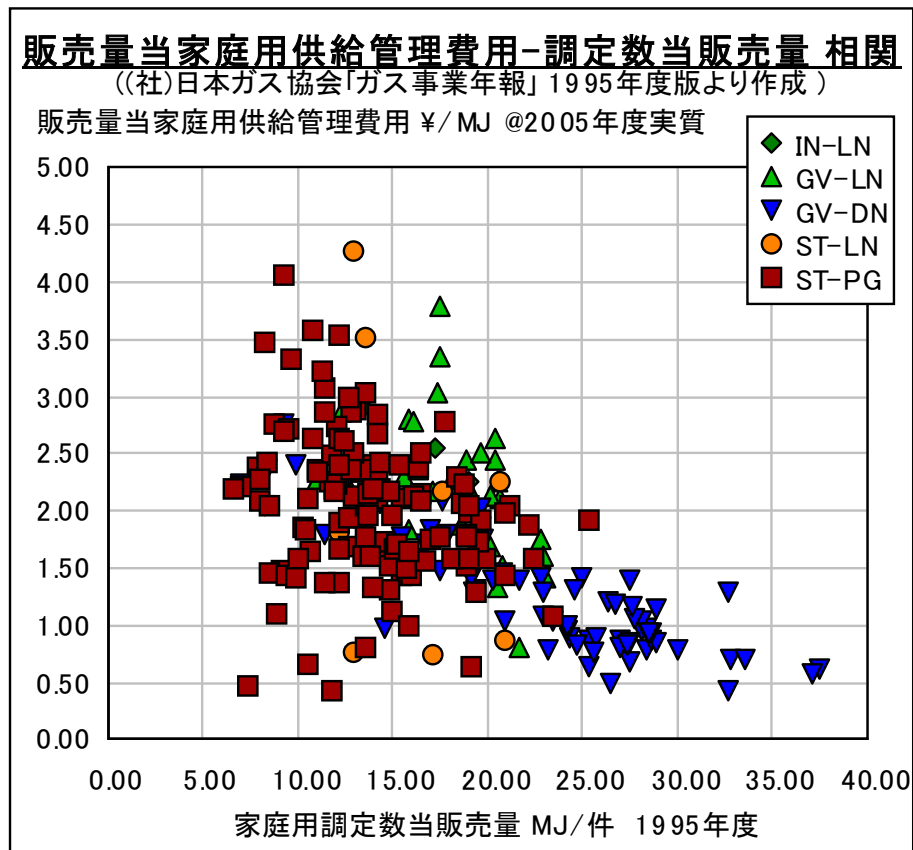
表注) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」より作成、欠測値があるため事業者数と試料数は一致しない。  
( )内は p値、有意性判定の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。



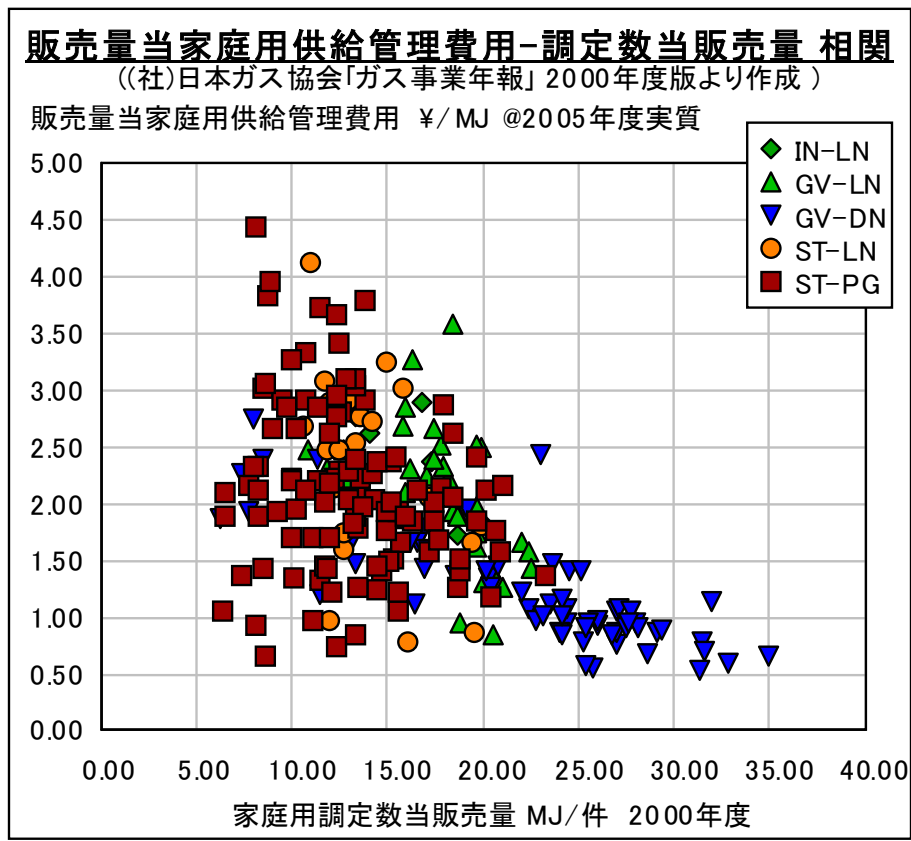
[図2-3-4-1. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用調定数当販売量の相関 / 1990年度]



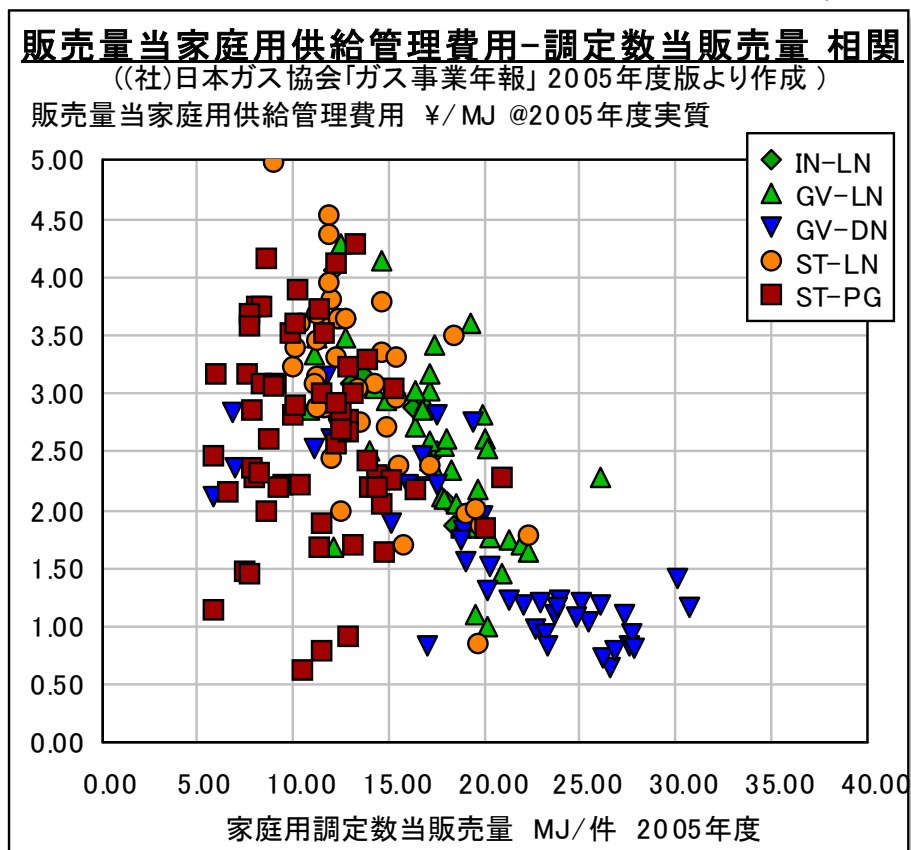
[図2-3-4-2. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用調定数当販売量の相関 / 1995年度]



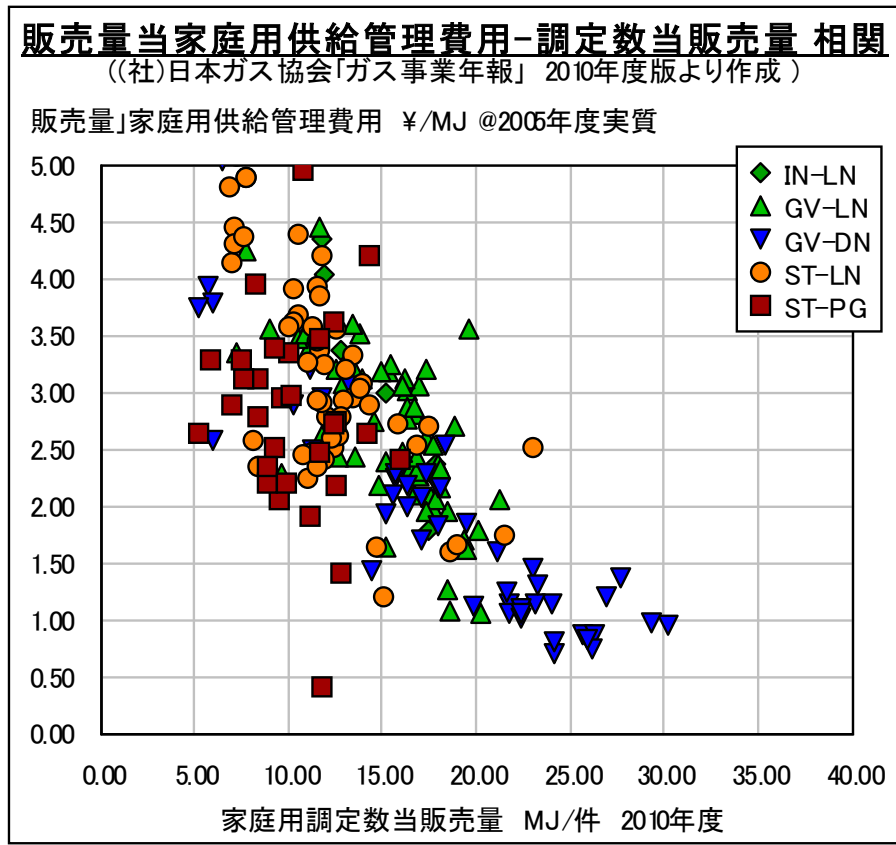
[図2-3-4-3. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用調定数当販売量の相関 / 2000年度]



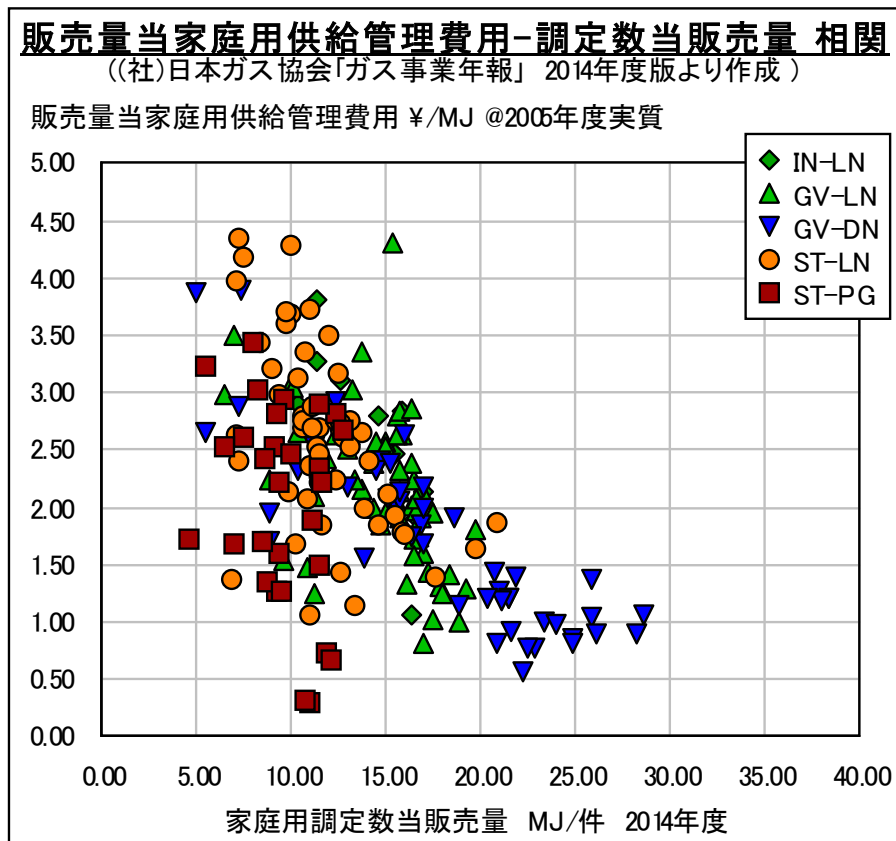
[図2-3-4-4. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用調定数当販売量の相関 / 2005年度]



[図2-3-4-5. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用調定数当販売量の相関 / 2010年度]



[図2-3-4-6. 販売量当家庭用供給管理費用と家庭用長堤数当販売量の相関 / 2014年度]



[表2-3-4-1. 販売量当家庭用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析]

$$\begin{aligned}
 (\text{回帰式}) \ln(Ciht(t)) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(Qi(t)) + \beta_2 \ln(Zi(t)) + \beta_3 \ln(RHi(t)) + \beta_4 \ln(HRi(t)) \\
 & + \beta_5 \ln(MDi(t)) + \beta_6 \ln(UHi(t)) + \beta_7 \text{DMLNi}(t) + \beta_8 \text{DMDNi}(t) + \beta_9 \text{DMSLi}(t) \\
 & + \beta_{10} \ln(\text{DMPG}) + ehi(t)
 \end{aligned}$$

Ciht(t)	i事業, t年度の送出量当家庭用供給管理費用 (¥/MJ, 2005年度実質価格)		
Qi(t)	i事業, t年度の販売量 (TJ)		
Zi(t)	i事業, t年度のガス原料供給拠点距離 (km)		
RHi(t)	i事業, t年度の供給区域内世帯普及率	$\beta_0 \sim \beta_{10}$	係数
HRi(t)	i事業, t年度の販売量家庭用比率	ehi	誤差項
MDi(t)	i事業, t年度の月販売変動係数		
UHi(t)	i事業, t年度の家庭用調定数当販売量 (GJ/件)		
DMLNi(t)	GV-LN型ダミー	DMDNi(t)	GV-DN型ダミー
DMSLi(t)	ST-LN型ダミー	DMPGi(t)	ST-PG型ダミー (GV-IN基準)

項目/ 係数	年度	1990	1995	2000	2005	2010	2014
販売量	$\beta_1$	-0.007	0.005	0.008	-0.029	-0.003	-0.018
		(0.636)	(0.798)	(0.694)	(0.439)	(0.840)	(0.281)
		-	-	-	-	-	-
拠点距離	$\beta_2$	-0.033	-0.038	-0.049	-0.048	0.005	0.253
		(0.041)	(0.046)	(0.010)	(0.176)	(0.701)	(0.190)
		**	**	**	-	-	-
普及率	$\beta_3$	-0.109	-0.110	-0.059	-0.262	-0.207	-0.128
		(0.118)	(0.179)	(0.420)	(0.004)	(0.001)	(0.187)
		-	-	-	***	***	-
家庭比率	$\beta_4$	0.115	-0.073	-0.022	-0.109	-0.034	-0.454
		(0.207)	(0.394)	(0.667)	(0.049)	(0.383)	(0.312)
		-	-	-	**	-	-
月販変動	$\beta_5$	-0.203	-0.073	-0.217	-0.069	-0.031	-0.208
		(0.005)	(0.394)	(0.005)	(0.649)	(0.518)	(0.000)
		***	-	***	-	-	***
単位販売	$\beta_6$	-0.434	-0.585	-0.483	-0.462	-0.717	-0.721
		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.023)	(0.000)	(0.000)
		***	***	***	**	***	***
GV-LN	$\beta_7$	0.038	0.048	0.003	-0.088	-0.139	-0.185
		(0.745)	(0.674)	(0.981)	(0.426)	(0.035)	(0.011)
		-	-	-	-	**	**
GV-DN	$\beta_8$	-0.339	-0.385	-0.328	-0.428	-0.436	-0.286
		(0.003)	(0.003)	(0.011)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
		***	***	**	***	***	***
ST-LN	$\beta_9$	0.084	-0.236	0.009	-0.113	-0.176	-0.151
		(0.643)	(0.343)	(0.950)	(0.469)	(0.037)	(0.089)
		-	-	-	-	**	*
ST-PG	$\beta_{10}$	-0.145	-0.144	-0.096	-0.308	-0.459	-0.666
		(0.195)	(0.216)	(0.416)	(0.007)	(0.000)	(0.000)
		-	-	-	***	***	***
定数項	$\beta_0$	1.752	2.290	1.844	2.245	2.784	2.349
		(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
		***	***	***	***	***	***
試料数	n	245	243	234	199	202	202
$R^2$		0.450	0.412	0.481	0.363	0.636	0.505

表注) (表2-3-3-1 注に同じ)

[表2-3-4-2. 販売量当家庭用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析  
/ 高圧パイプライン輸送型]

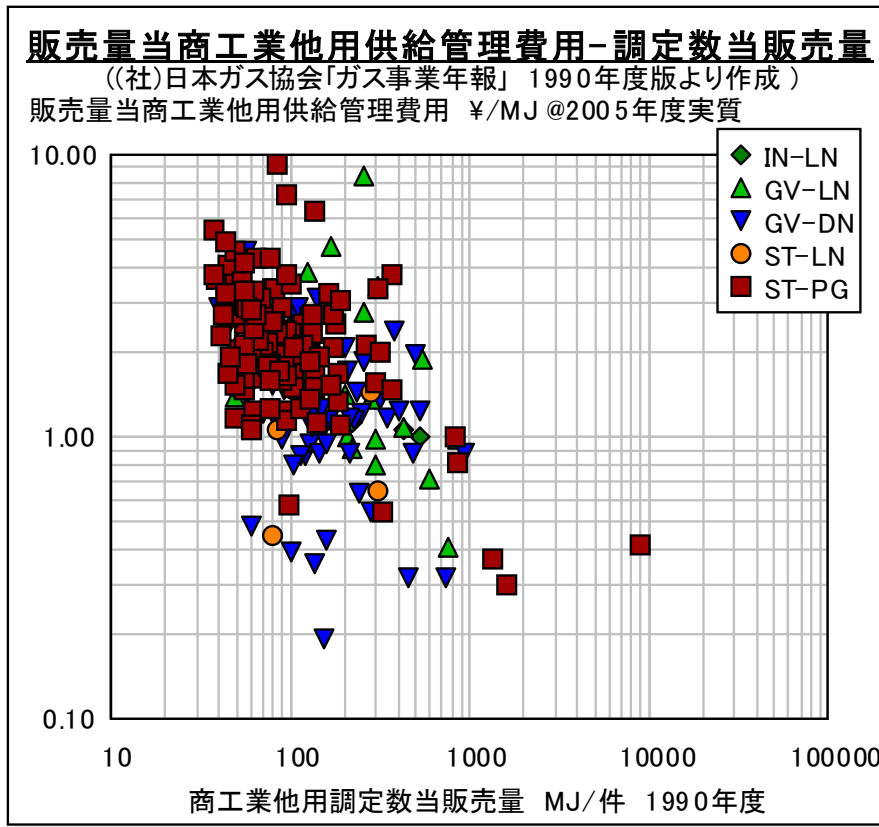
$$(回帰式) \ln(Cihgt(t)) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Qi(t)) + \beta_2 \ln(Zi(t)) + \beta_3 \ln(RHi(t)) + \beta_4 \ln(HRi(t)) + \beta_5 \ln(MDi(t)) + \beta_6 \ln(UHi(t)) + \beta_7 \text{DMLNi}(t) + \beta_8 \text{DMDNi}(t) + ehgi(t)$$

Cihgt(t)	i事業, t年度の送出力当家庭用供給管理費用 (¥/MJ, 2005年度実質価格) (高圧パイプライン輸送型のみ, GV-IN, GV-LN, GV-DN)						
Qi(t)	i事業, t年度の販売量 (TJ)						
Zi(t)	i事業, t年度のガス原料供給拠点距離 (km)						
RHi(t)	i事業, t年度の供給区域内世帯普及率				$\beta_0 \sim \beta_8$	係数	
HRi(t)	i事業, t年度の販売量家庭用比率				ehgi	誤差項	
MDi(t)	i事業, t年度の月販売変動係数						
UHi(t)	i事業, t年度の家庭用調定数当販売量 (GJ/件)						
DMLNi(t)	GV-LN型ダミー				DMDNi(t)	GV-DN型ダミー	(GV-IN基準)

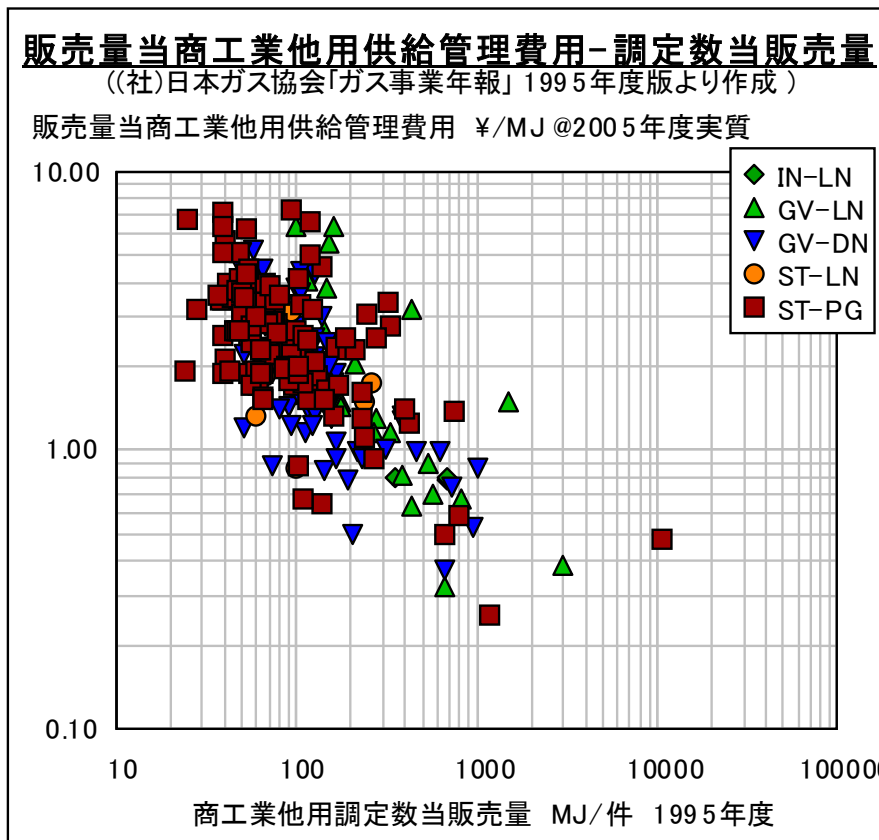
項目/ 係数	年度	1990	1995	2000	2005	2010	2014
販売量	$\beta_1$	-0.040 (0.215)	-0.017 (0.538)	-0.038 (0.172)	0.107 (0.569)	0.008 (0.679)	0.060 (0.786)
		-	-	-	-	-	-
拠点距離	$\beta_2$	-0.053 (0.041)	-0.005 (0.756)	0.002 (0.936)	0.010 (0.475)	0.025 (0.072)	0.037 (0.021)
		**	-	-	-	*	**
普及率	$\beta_3$	-0.272 (0.007)	-0.238 (0.017)	-0.298 (0.003)	-0.278 (0.015)	-0.224 (0.014)	-0.287 (0.017)
		***	**	***	**	**	**
家庭比率	$\beta_4$	0.320 (0.039)	-0.008 (0.941)	-0.064 (0.492)	-0.075 (0.342)	0.013 (0.864)	0.056 (0.566)
		**	-	-	-	-	-
月販変動	$\beta_5$	-0.319 (0.000)	-0.119 (0.220)	-0.111 (0.234)	0.172 (0.087)	-0.051 (0.507)	-0.226 (0.008)
		***	-	-	*	-	***
単位販売	$\beta_6$	-0.311 (0.017)	-0.680 (0.000)	-0.563 (0.000)	-0.860 (0.000)	-0.783 (0.000)	-0.751 (0.000)
		**	***	***	***	***	***
GV-LN	$\beta_7$	-0.156 (0.353)	-0.506 (0.142)	-0.303 (0.005)	-0.067 (0.390)	-0.134 (0.060)	-0.166 (0.021)
		-	-	***	-	*	**
GV-DN	$\beta_8$	-0.514 (0.006)	-0.578 (0.000)	-0.639 (0.000)	-0.430 (0.000)	-0.429 (0.000)	-0.226 (0.011)
		***	***	***	***	***	**
定数項	$\beta_0$	1.659 (0.000)	2.690 (0.000)	2.435 (0.000)	3.295 (0.000)	2.825 (0.000)	2.167 (0.000)
		***	***	***	***	***	***
試料数	n	101	101	104	98	119	119
$R^2$		0.644	0.767	0.759	0.716	0.747	0.697

表注) (表2-3-3-1 注に同じ)

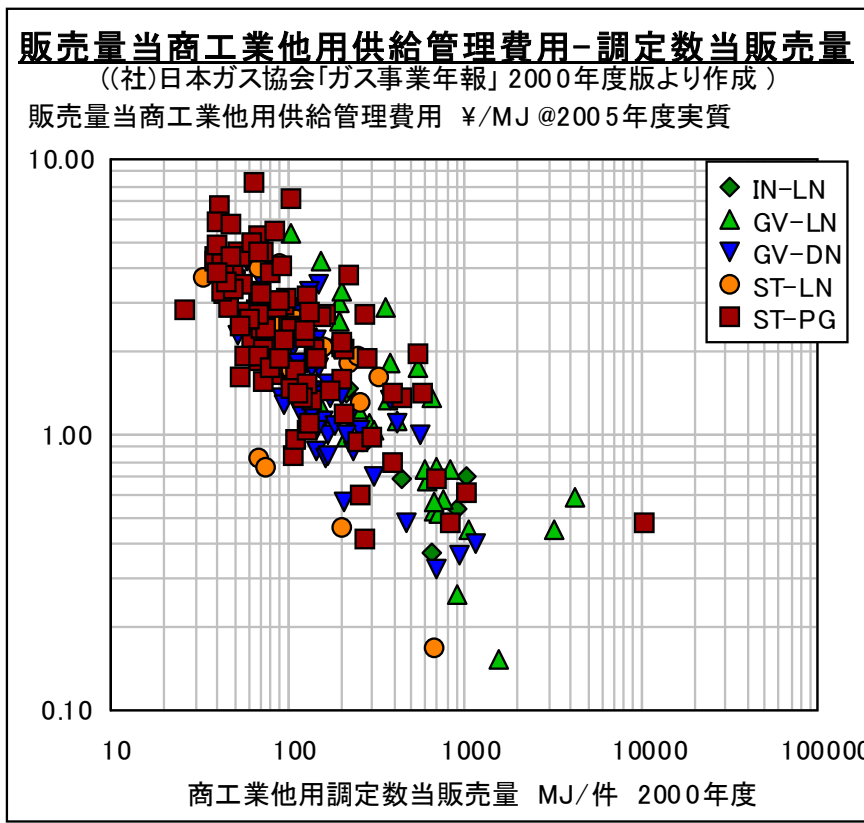
[図2-3-5-1. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 1990年度]



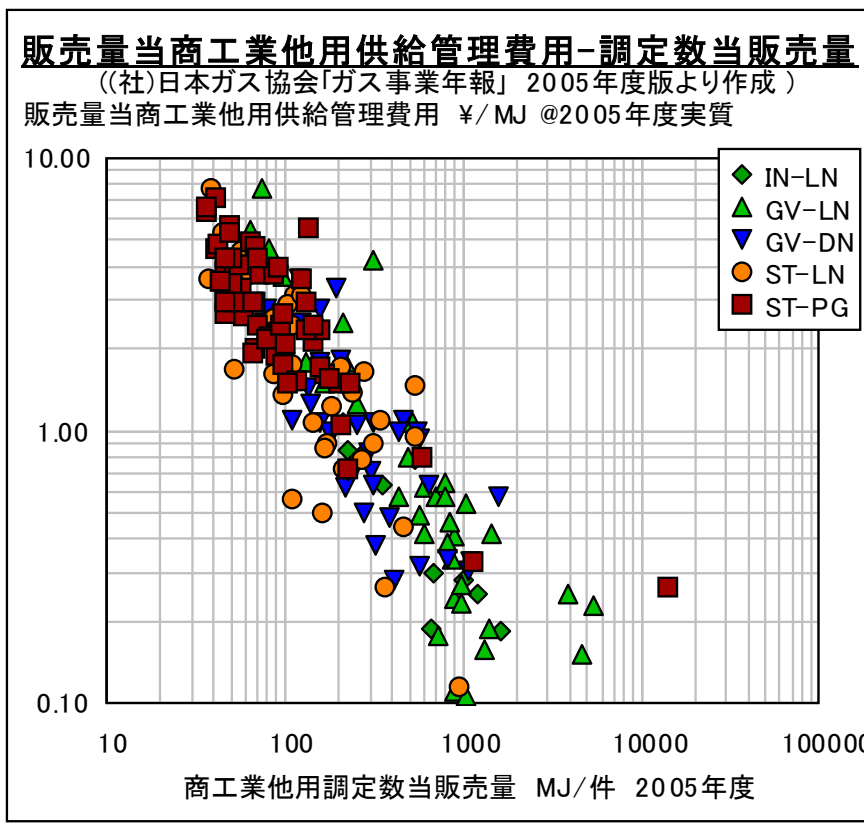
[図2-3-5-2. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 1995年度]



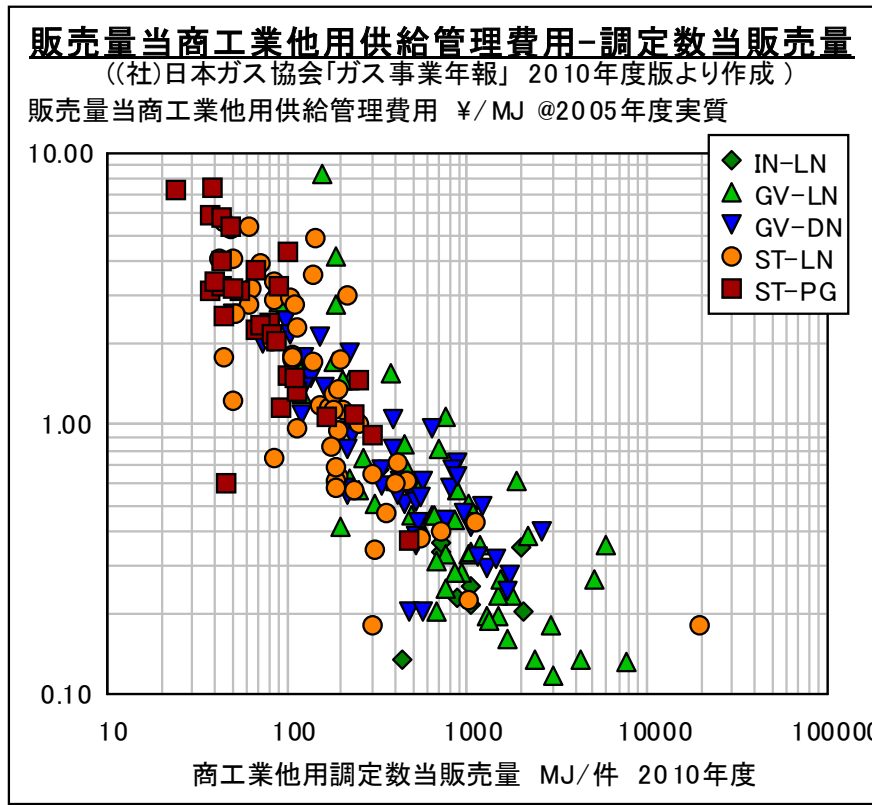
[図2-3-5-3. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 2000年度]



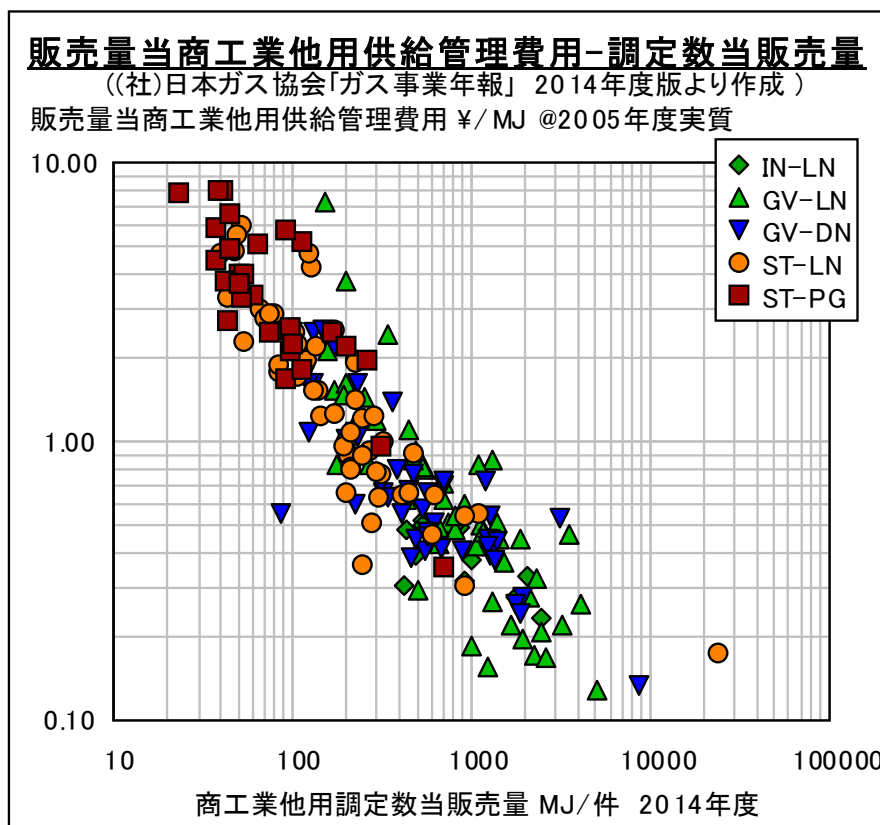
[図2-3-5-4. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 2005年度]



[図2-3-5-5. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 2010年度]



[図2-3-5-6. 販売量当商工業他用供給管理費用と商工業他用調定数当販売量の相関 / 2014年度]





[表2-3-5-1. 販売量当商工業他用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析]

$$\begin{aligned}
 \text{(回帰式)} \quad \ln(\text{Cict}(t)) &= \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(\text{Qi}(t)) + \beta_2 \cdot \ln(\text{Zi}(t)) + \beta_3 \cdot \ln(\text{RHi}(t)) + \beta_4 \cdot \ln(\text{HRi}(t)) \\
 &+ \beta_5 \cdot \ln(\text{MDi}(t)) + \beta_6 \cdot \ln(\text{UCi}(t)) + \beta_7 \cdot \text{DMLNi}(t) + \beta_8 \cdot \text{DMDNi}(t) + \beta_9 \cdot \text{DMSLi}(t) \\
 &+ \beta_{10} \cdot \ln(\text{DMPG}) + \text{eci}(t)
 \end{aligned}$$

Cict(t)	i事業, t年度の送出力当商工業他用供給管理費用 (¥/MJ, 2005年度実質価格)					
Qi(t)	i事業, t年度の販売量 (TJ)					
Zi(t)	i事業, t年度のガス原料供給拠点距離 (km)					
RHi(t)	i事業, t年度の供給区域内世帯普及率			$\beta_0 \sim \beta_{10}$	係数	
HRi(t)	i事業, t年度の販売量家庭用比率			eci	誤差項	
MDi(t)	i事業, t年度の月販売変動係数					
UCi(t)	i事業, t年度の商工業他用調定数当販売量 (GJ/件)					
DMLNi(t)	GV-LN型ダミー	DMDNi(t)		GV-DN型ダミー		
DMSLi(t)	ST-LN型ダミー	DMPGi(t)		ST-PG型ダミー	(GV-IN基準)	

項目/ 係数	年度	1990	1995	2000	2005	2010	2014
販売量	$\beta_1$	-0.137 (0.000) ***	-0.186 (0.000) ***	-0.168 (0.000) ***	-0.211 (0.000) ***	-0.120 (0.001) ***	-0.175 (0.000) ***
拠点距離	$\beta_2$	-0.008 (0.762) -	-0.004 (0.858) -	0.005 (0.835) -	0.046 (0.173) -	0.054 (0.124) -	-0.042 (0.060) *
普及率	$\beta_3$	0.010 (0.940) -	0.179 (0.103) -	0.376 (0.744) -	0.019 (0.904) -	-0.078 (0.572) -	-0.122 (0.284) -
家庭比率	$\beta_4$	0.599 (0.002) ***	0.774 (0.000) ***	0.564 (0.001) ***	0.476 (0.025) **	0.166 (0.198) -	0.495 (0.000) ***
月販変動	$\beta_5$	0.070 (0.687) -	-0.058 (0.591) -	0.252 (0.022) **	0.143 (0.384) -	0.065 (0.504) -	-0.023 (0.778) -
単位販売	$\beta_6$	-0.139 (0.052) *	-0.158 (0.005) ***	-0.259 (0.000) ***	-0.400 (0.000) ***	-0.465 (0.000) ***	-0.263 (0.000) ***
GV-LN	$\beta_7$	-0.629 (0.003) ***	-0.554 (0.004) ***	-0.484 (0.007) ***	-0.510 (0.020) **	-0.244 (0.244) -	-0.173 (0.225) -
GV-DN	$\beta_8$	-1.150 (0.000) ***	-0.982 (0.000) ***	-1.061 (0.000) ***	-0.733 (0.001) ***	-0.231 (0.259) -	-0.283 (0.080) *
ST-LN	$\beta_9$	-1.129 (0.001) ***	-0.758 (0.005) ***	-0.763 (0.000) ***	-0.617 (0.005) ***	-0.228 (0.297) -	-0.132 (0.451) -
ST-PG	$\beta_{10}$	-0.479 (0.023) **	-0.472 (0.013) **	-0.493 (0.010) **	-0.446 (0.049) **	-0.163 (0.509) -	0.134 (0.513) -
定数項	$\beta_0$	3.121 (0.000) ***	3.634 (0.000) ***	4.318 (0.000) ***	4.649 (0.000) ***	3.461 (0.000) ***	3.330 (0.000) ***
試料数	n	238	238	231	194	199	199
$R^2$		0.410	0.631	0.699	0.795	0.746	0.840

表注) (表2-3-3-1 注に同じ)

[表2-3-5-2. 販売量当商工業他用供給管理費用の規模・距離などによる横断面回帰分析  
/ 高圧パイプライン輸送型]

$$(回帰式) \ln(Cihgt(t)) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Qi(t)) + \beta_2 \ln(Zi(t)) + \beta_3 \ln(RHi(t)) + \beta_4 \ln(HRi(t)) + \beta_5 \ln(MDi(t)) + \beta_6 \ln(UCi(t)) + \beta_7 \text{DMLNi}(t) + \beta_8 \text{DMDNi}(t) + \text{ecgi}(t)$$

Cicgt(t) i事業, t年度の送出力当商工業他用供給管理費用 (¥/MJ, 2005年度実質価格)  
(高圧パイプライン輸送型のみ, GV-IN, GV-LN, GV-DN)  
Qi(t) i事業, t年度の販売量 (TJ)  
Zi(t) i事業, t年度のガス原料供給拠点距離 (km)  
RHi(t) i事業, t年度の供給区域内世帯普及率  $\beta_0 \sim \beta_8$  係数  
HRi(t) i事業, t年度の販売量家庭用比率 ecgi 誤差項  
MDi(t) i事業, t年度の月販売変動係数  
UCi(t) i事業, t年度の商工業他用調定数当販売量 (GJ/件)  
DMLNi(t) GV-LN型ダミー DMDNi(t) GV-DN型ダミー (GV-IN基準)

項目/ 係数	年度	1990	1995	2000	2005	2010	2014
販売量	$\beta_1$	-0.159 (0.019) **	-0.162 (0.000) ***	-0.124 (0.014) **	-0.171 (0.007) ***	-0.098 (0.012) ***	-0.135 (0.002) ***
拠点距離	$\beta_2$	-0.024 (0.748) -	-0.017 (0.622) -	-0.008 (0.837) -	0.044 (0.296) -	0.035 (0.417) -	-0.037 (0.234) -
普及率	$\beta_3$	-0.841 (0.000) ***	-0.275 (0.066) *	-0.356 (0.008) ***	-0.042 (0.071) *	-0.311 (0.126) -	-0.428 (0.017) **
家庭比率	$\beta_4$	1.321 (0.001) ***	1.562 (0.000) ***	0.894 (0.000) ***	0.730 (0.030) **	0.152 (0.365) -	0.640 (0.001) ***
月販変動	$\beta_5$	0.070 (0.760) -	-0.110 (0.511) -	0.022 (0.884) -	0.115 (0.650) -	0.178 (0.100) -	-0.008 (0.946) -
単位販売	$\beta_6$	0.019 (0.863) -	-0.035 (0.684) -	-0.314 (0.000) ***	-0.460 (0.000) ***	-0.450 (0.000) ***	-0.250 (0.005) ***
GV-LN	$\beta_7$	-1.172 (0.001) ***	-0.715 (0.001) ***	-0.404 (0.077) *	-0.500 (0.044) **	-0.219 (0.297) -	-0.145 (0.344) -
GV-DN	$\beta_8$	-1.426 (0.000) ***	-0.980 (0.000) ***	-0.810 (0.006) ***	-0.707 (0.019) **	-0.146 (0.467) -	-0.182 (0.255) -
定数項	$\beta_0$	2.807 (0.001) ***	3.096 (0.000) ***	3.900 (0.000) ***	4.658 (0.000) ***	3.238 (0.000) ***	2.875 (0.000) ***
試料数	n	97	101	102	95	116	117
R <sup>2</sup>		0.395	0.733	0.740	0.760	0.656	0.765

表注) (表2-3-3-1 注に同じ)

[表2-3-6-1. 送出货量当製造費用に関する部分自由化・範囲拡大の影響分析]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
送出货量当製造費用への影響						
(内生変数)						
送出货量当製造費用						
Lag1	-0.401	0.030	**	-0.339	0.045	**
Lag2	0.063	0.737	-	0.250	0.127	-
販売量						
Lag1	-0.228	0.231	-	-0.127	0.471	-
Lag2	-0.389	0.048	*	-0.223	0.297	-
(外生変数)						
LNG実質輸入価格	0.007	0.805	-	0.082	0.021	**
供給区域世帯普及率	1.143	0.124	-	1.374	0.000	***
販売量家庭用比率	-0.075	0.709	-	-0.350	0.090	*
ガス事業者以外原料購入量	0.022	0.239	-	-0.003	0.913	-
部分自由化ダミー 1995年度	0.108	0.476	-	0.011	0.514	-
部分自由化ダミー 2000年度	-0.029	0.096	*	-0.054	0.002	***
部分自由化ダミー 2004年度	0.007	0.752	-	-0.019	0.535	-
部分自由化ダミー 2007年度	0.009	0.686	-	-0.009	0.801	-
定数項	-0.006	0.128	-	-0.004	0.316	-
試料数・AIC	21	-8.184		21	-7.942	

表注) 具体的分析手法(ベクトル自己回帰: VAR)については補論8. を参照ありたい。

有意性判定の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-3-6-2. 販売量当家庭用供給管理費用に関する部分自由化・範囲拡大の影響分析]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
販売量当家庭用供給管理費用への影響						
(内生変数)						
販売量当家庭用供給管理費用						
Lag1	0.379	0.062	*	-0.322	0.071	*
Lag2	0.245	0.099	*	-0.131	0.411	-
Lag3	-0.195	0.542	-	--	--	-
Lag4	-0.081	0.723	-	--	--	-
調定数当家庭用販売量						
Lag1	0.592	0.591	-	1.516	0.151	-
Lag2	-1.539	0.253	-	-0.967	0.263	-
Lag3	-1.601	0.163	*	--	--	-
Lag4	-1.653	0.001	***	--	--	-
(外生変数)						
供給区域世帯普及率	-4.927	0.000	***	7.183	0.000	***
販売量家庭用比率	-1.314	0.073	*	-1.313	0.278	-
ガス事業者以外原料購入量	-0.035	0.584	-	0.044	0.735	-
部分自由化ダミー 1995年度	0.180	0.005	***	0.154	0.096	*
部分自由化ダミー 2000年度	0.091	0.006	***	0.033	0.654	-
部分自由化ダミー 2004年度	-0.118	0.096	*	-0.270	0.037	**
部分自由化ダミー 2007年度	0.005	0.935	-	0.152	0.318	-
定数項	0.003	0.590	-	0.002	0.924	-
試料数・AIC	19	-8.437		21	-6.022	

表注) (表2-3-6-1 に同じ)

[表2-3-6-3. 販売量当商工業他用供給管理費用に関する部分自由化・範囲拡大の影響分析]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
販売量当商工業他用供給管理費用への影響						
(内生変数)						
販売量当商工業他用供給管理費用						
Lag1	-0.586	0.005	***	-1.161	0.001	***
Lag2	-0.388	0.007	***	-0.755	0.021	**
調定数当商工業他用販売量						
Lag1	-6.827	0.176	-	-3.317	0.405	-
Lag2	-2.600	0.449	-	-2.860	0.202	-
販売量						
Lag1	2.353	0.696	**	-0.263	0.957	-
Lag2	0.184	0.964	-	0.963	0.744	-
(外生変数)						
供給区域世帯普及率	20.655	0.022	**	-1.855	0.786	-
販売量家庭用比率	2.182	0.400	-	-0.594	0.801	-
ガス事業者以外原料購入量	0.154	0.493	-	-0.715	0.017	**
部分自由化ダミ－ 1995年度	0.260	0.245	-	0.185	0.547	-
部分自由化ダミ－ 2000年度	-0.168	0.353	-	-0.116	0.507	-
部分自由化ダミ－ 2004年度	0.080	0.766	-	-0.627	0.044	**
部分自由化ダミ－ 2007年度	-0.401	0.137	-	-0.452	0.107	-
定数項	-0.003	0.993	-	0.002	0.956	-
試料数・AIC	21	-12.66		21	-10.80	

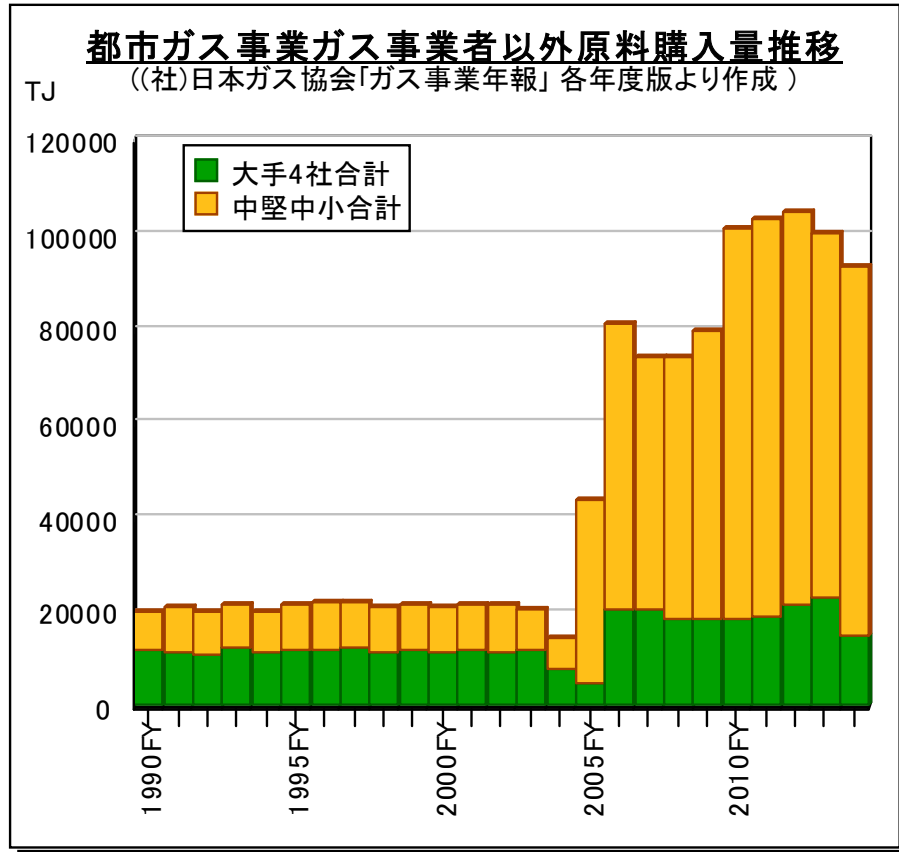
表注) ( 表2-3-6-1 に同じ )

[表2-3-6-4. 販売量当経常利益に関する部分自由化・範囲拡大の影響分析]

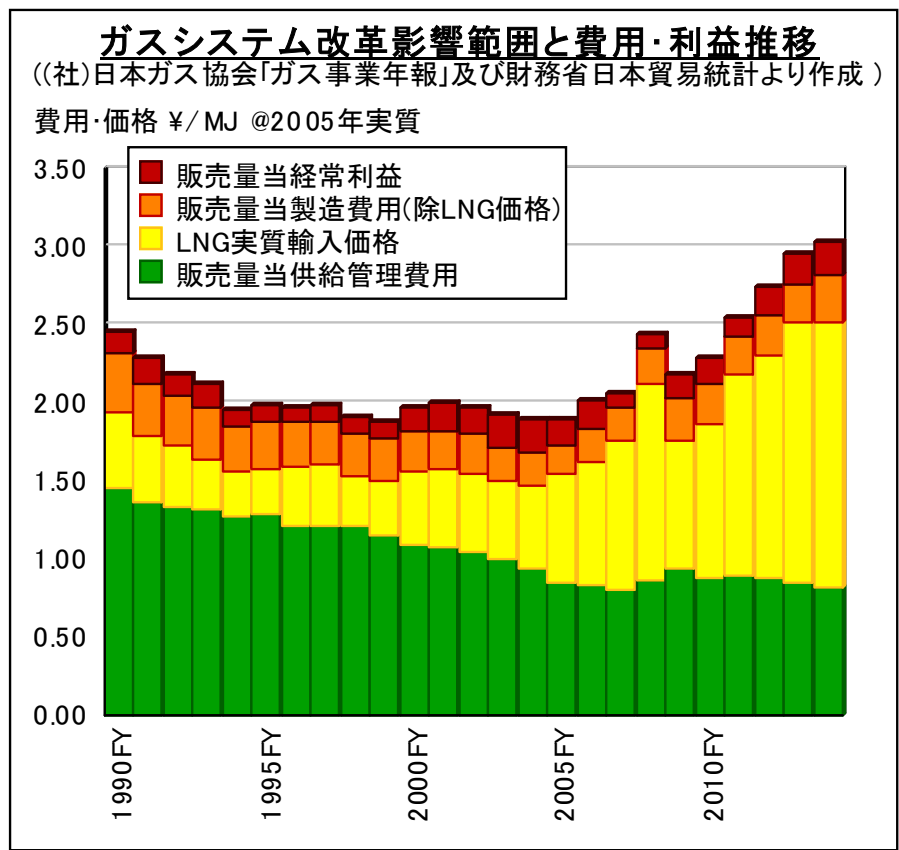
変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
販売量当経常利益への影響						
(内生変数)						
販売量当経常利益						
Lag1	-0.560	0.000	***	0.403	0.050	*
Lag2	-0.442	0.000	***	0.366	0.078	*
販売量当家庭用供給管理費用						
Lag1	-0.986	0.170	-	-0.081	0.407	-
Lag2	0.311	0.572	-	-0.265	0.009	***
(外生変数)						
販売量	7.733	0.000	***	-2.110	0.000	***
LNG実質輸入価格	-0.558	0.001	***	0.622	0.000	***
供給区域世帯普及率	30.213	0.000	***	-3.259	0.049	**
販売量家庭用比率	2.477	0.117	-	-0.079	0.838	-
ガス事業者以外原料購入量	-0.240	0.091	*	0.119	0.106	-
部分自由化ダミ－ 1995年度	0.213	0.056	*	0.084	0.005	***
部分自由化ダミ－ 2000年度	0.221	0.137	-	0.040	0.245	-
部分自由化ダミ－ 2004年度	-0.102	0.520	-	0.040	0.428	-
部分自由化ダミ－ 2007年度	-0.881	0.000	***	0.121	0.156	-
定数項	0.044	0.118	-	-0.015	0.077	*
試料数・AIC	21	-2.995		21	-4.698	

表注) ( 表2-3-6-1 に同じ )

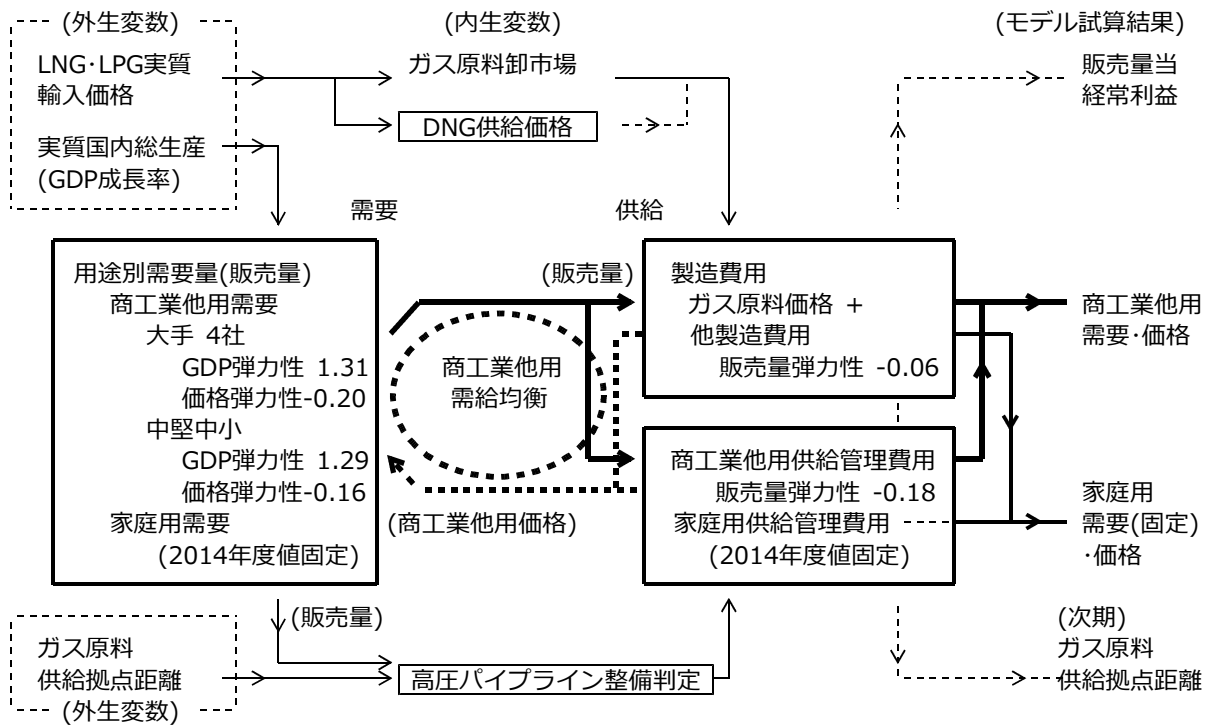
[図2-3-6-1. 都市ガス事業におけるガス事業者以外からの原料購入量推移]



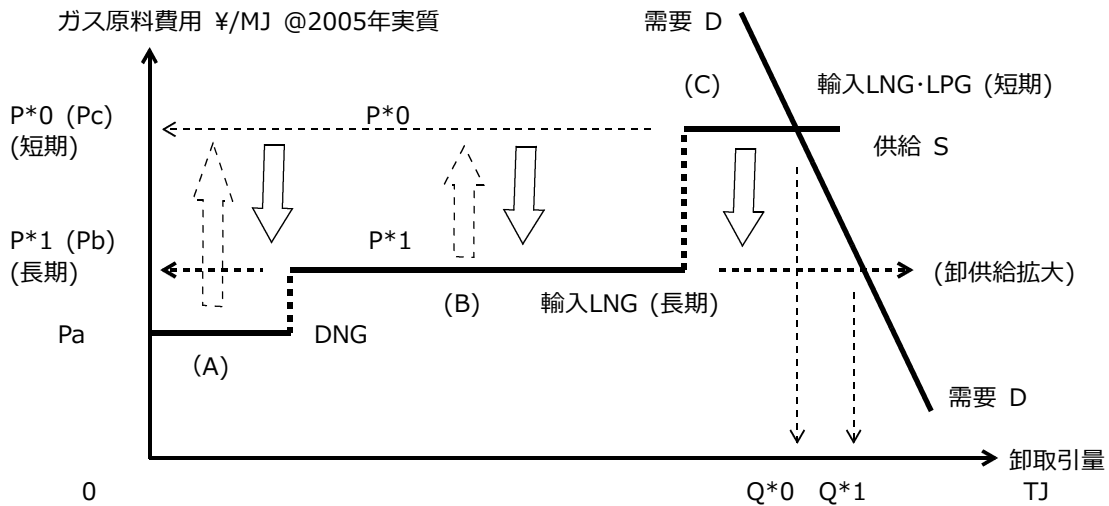
[図2-3-7-1. 今後のガスシステム改革政策による影響範囲と平均都市ガス費用・利益推移]



[図2-4-1-1. 都市ガス需給シミュレーション・モデルの構造概要]



[図2-4-1-2. ガス原料卸市場における短期・長期需給均衡の概念図]



- ガス卸取引市場での取引により均衡価格  $P^*$  が形成された場合、以下のような影響が生じると予想される。
  - ・ (A) 廉価な DNGをガス原料としていた事業では、価格が大幅に値上となる  
( $P_a$  と  $P^*0, P^*1$  の差分は DNG生産事業の収益となるが、資源量制約があれば卸供給量は不変)
  - ・ (B) 大部分の LNGをガス原料としていた事業では、当初価格が小幅に値上となるが、時間の経過とともに価格はほぼ同じ水準に戻る  
( $P_b$  と  $P^*0$  の差分は LNG輸入販売・卸売事業の収益となるが、正常な競争環境の下では当該収益は卸供給拡大の原資となり、やがて  $P_b \approx P^*1$  となる)
  - ・ (C) 高価な DNG・LNGをガス原料としていた事業では、当初価格は変わらないが、やがて値下となる  
(当該ガス原料の供給源はやがて (B) の供給源に駆逐され卸市場から退出することとなる)
- 当該図中の費用は限界費用ではなく生産者余剰などの議論は当てはまらないことに注意ありたい。

[表2-4-2-1. 家庭用都市ガス需要の価格弾力性の ARMAXモデルによる計測結果]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
家庭用都市ガス需要への影響(弾力性)						
推計家庭用料金	-0.107	0.497	-	-0.157	0.379	-
家計所得	0.200	0.450	-	0.331	0.341	-
1期移動平均項 (MA(1))	-0.415	0.042	**	--	--	
定数項	0.012	0.003	***	0.010	0.117	-
試料数・AIC	24	-93.648		24	-99.539	

表注) 有意性判定の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。

[表2-4-2-2. 家庭用都市ガス需要の価格弾力性の VARモデルによる計測結果]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
家庭用都市ガス需要への影響(弾力性)						
(内生変数)						
推計家庭用料金						
Lag1	-0.157	0.196	-	-0.107	0.404	-
Lag2	-0.174	0.152	-	-0.192	0.144	-
家庭用都市ガス需要						
Lag1	-0.445	0.017	**	-0.183	0.371	-
Lag2	0.036	0.853	-	-0.018	0.937	-
(外生変数)						
家計所得	-0.296	0.389	-	-0.042	0.900	-
LNG実質輸入価格	0.013	0.824	-	-0.008	0.885	-
原油実質輸入価格	0.025	0.571	-	0.010	0.821	-
定数項	0.011	0.180	-	0.008	0.311	-
試料数・AIC	22	-8.5628		22	-8.5628	

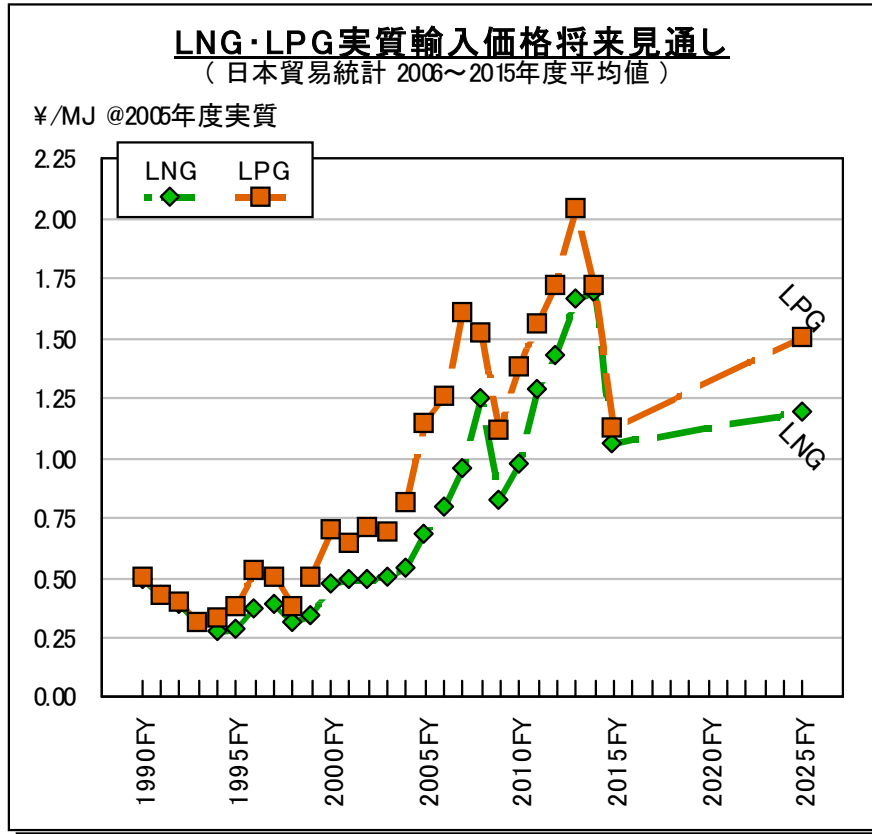
表注) (表2-4-2-1 に同じ)

[表2-4-2-3. 商工業他用都市ガス需要の価格弾力性の VARモデルによる計測結果]

変数	大手 4社			中堅中小		
	係数	p値	有意性	係数	p値	有意性
商工業他用都市ガス需要への影響(弾力性)						
(内生変数)						
推計商工業他用価格						
Lag1	-0.100	0.051	*	-0.091	0.557	-
Lag2	-0.104	0.015	**	-0.070	0.450	-
商工業他用都市ガス需要						
Lag1	0.008	0.959	-	-0.184	0.445	-
Lag2	0.226	0.168	-	0.223	0.434	-
(外生変数)						
実質国内総生産	1.309	0.000	***	1.294	0.021	**
LNG実質輸入価格	0.003	0.930	-	-0.030	0.745	-
原油実質輸入価格	-0.028	0.378	-	0.042	0.557	-
定数項	0.011	0.180	-	-0.003	0.785	-
試料数・AIC	21	-7.4951		21	-5.5313	

表注) (表2-4-2-1 に同じ)

[図2-4-2-1. LNG・LPG実質輸入価格将来見通し]



[表2-4-2-4. DNG平均送出量当製造費用と LNG実質輸入価格に関する関係式]

(回帰式)  $\ln(P_{dng}(t)) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(P_{lng}(t)) + er(t)$

$P_{dng}(t)$  t時点の DNG平均送出量当製造費用 ( ¥/MJ 2005年度実質 )

$P_{lng}(t)$  t時点の輸入 LNG価格 ( ¥/MJ 2005年度実質 )

$\beta_0$  定数項  $\beta_1$  係数  $er(t)$  誤差項

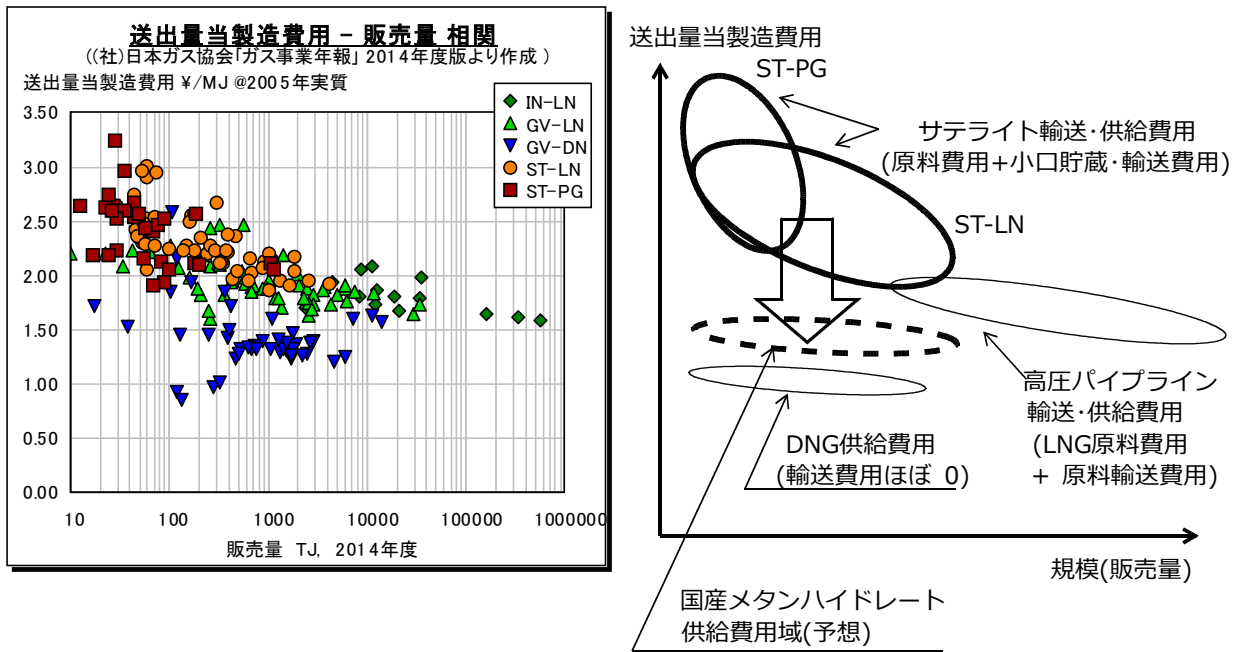
(社)日本ガス協会「ガス事業年報」, 財務省日本貿易統計 1990～2014年度

	係数	p値	有意性
LNG実質輸入価格	0.5128	0.006	***
定数項	0.1351	0.117	-
Adj-R <sup>2</sup>	0.8482		

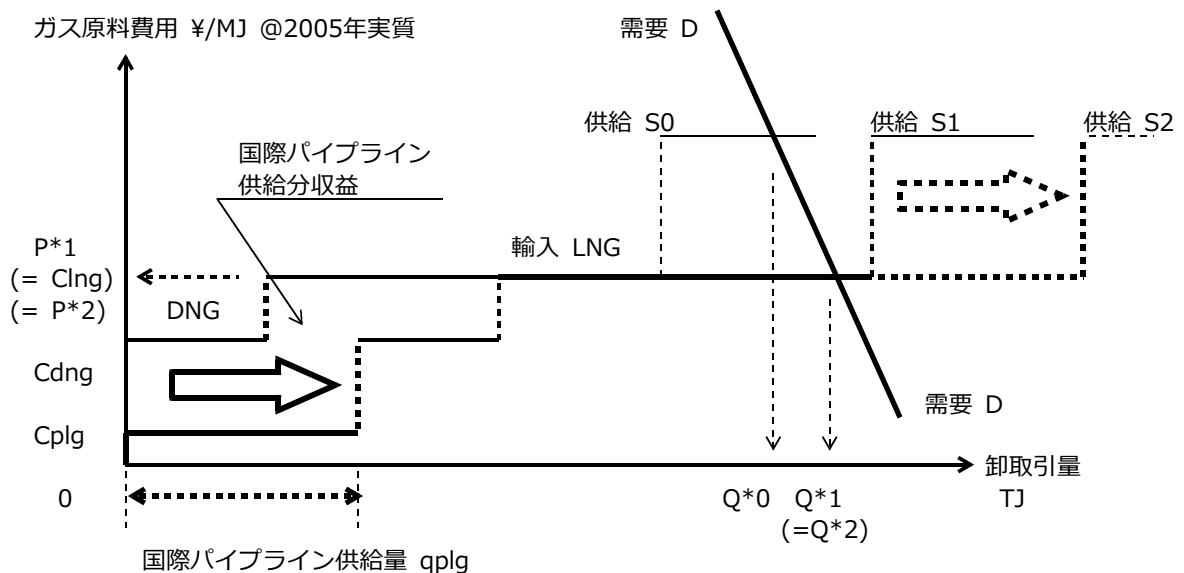
表注) 有意性判定の \*\*\* は 99%水準、\*\* は 95%水準、\* は 90%水準で有意であることを示す。



[図2-4-3-1. 国産メタンハイドレート開発・実用化と送出量当製造費用の関係]



[図2-4-4-1. 国際長距離パイプライン整備促進によるガス原料卸市場への影響]



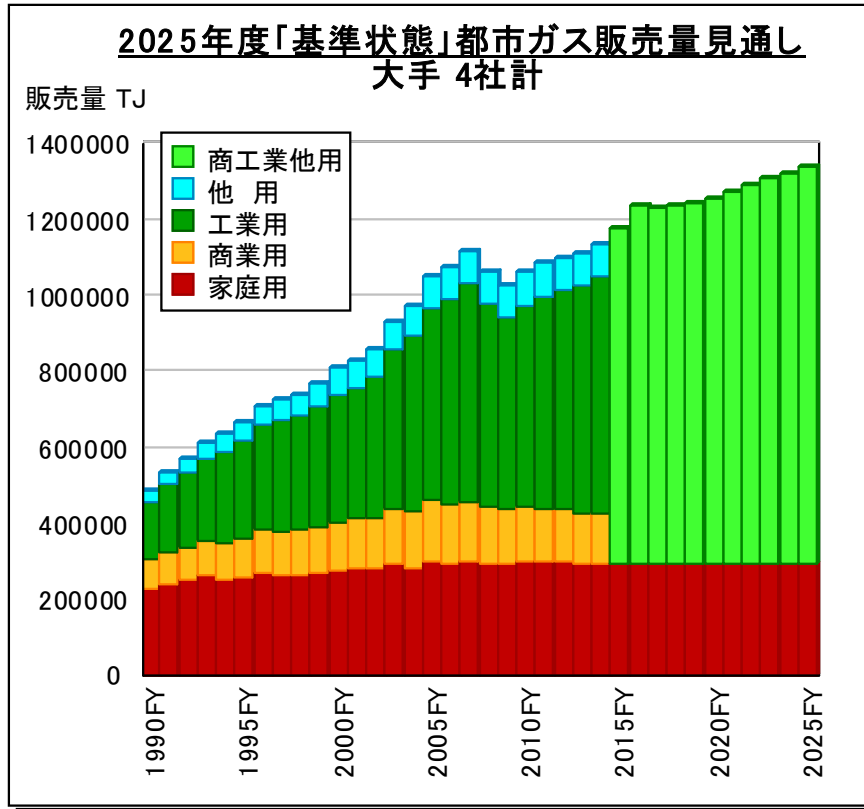
図注) 当該図中の費用は限界費用ではないため、生産者余剰などの議論は当てはまらないことに注意ありたい。

[表3-1-1-1. 2025年度基準状態での都市ガス需給・価格見通し]

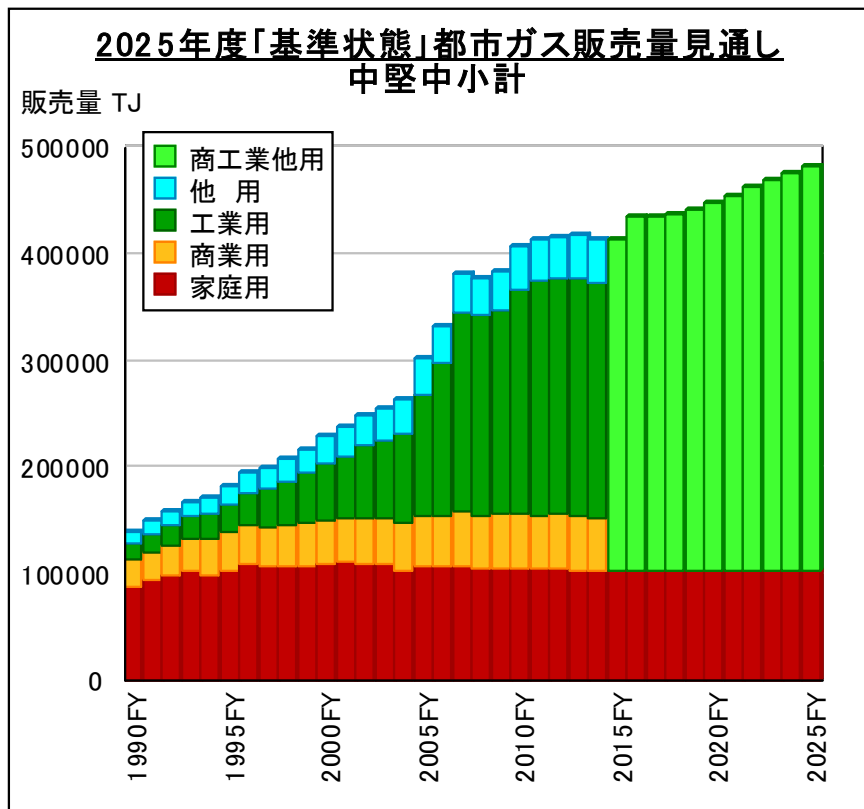
(TJ,¥/MJ@2005年度実質)	大手 4社			中堅中小		
	2014年度実績	2025年度見通 (増減率)		2014年度実績	2025年度見通 (増減率)	
販売量	1138515	1342261	+0.179	414241	484397	+0.169
家庭用	296130	296130	(0.000)	104763	104763	(0.000)
商工業他用	842385	1046131	+0.242	309478	379634	+0.227
費用						
送出货量当製造費用	1.6197	1.1163	-0.311	1.7570	1.3774	-0.216
販売量当供給管理費用						
家庭用	1.5430	1.5430	(0.000)	1.9462	1.9462	(0.000)
商工業他用	0.4700	0.4540	-0.034	0.4435	0.4276	-0.036
経常利益						
販売量当経常利益	0.2285	0.2040	-0.107	0.1284	0.2346	+0.827
価格						
家庭用	3.3953	2.8913	-0.148	3.8421	3.4950	-0.090
商工業他用	2.6433	1.7664	-0.332	3.2068	2.0570	-0.359

表注) 販売量当家庭用供給管理費用については 2014年度実績で横這いと仮定している。

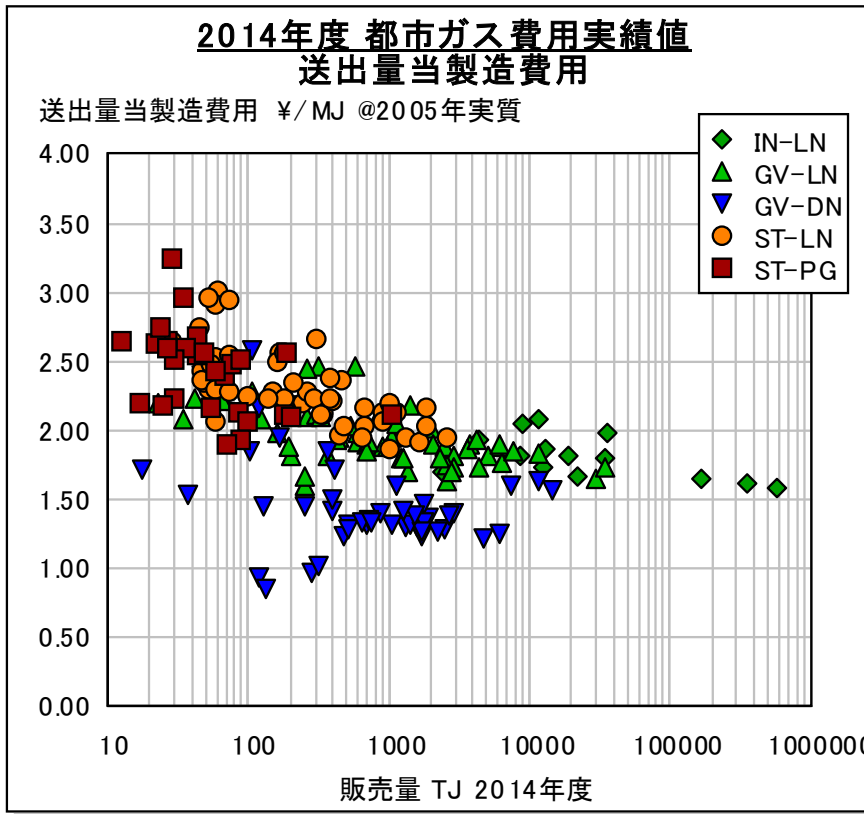
[図3-1-1-1. 2025年度基準状態での都市ガス販売量見通し / 大手 4社計]



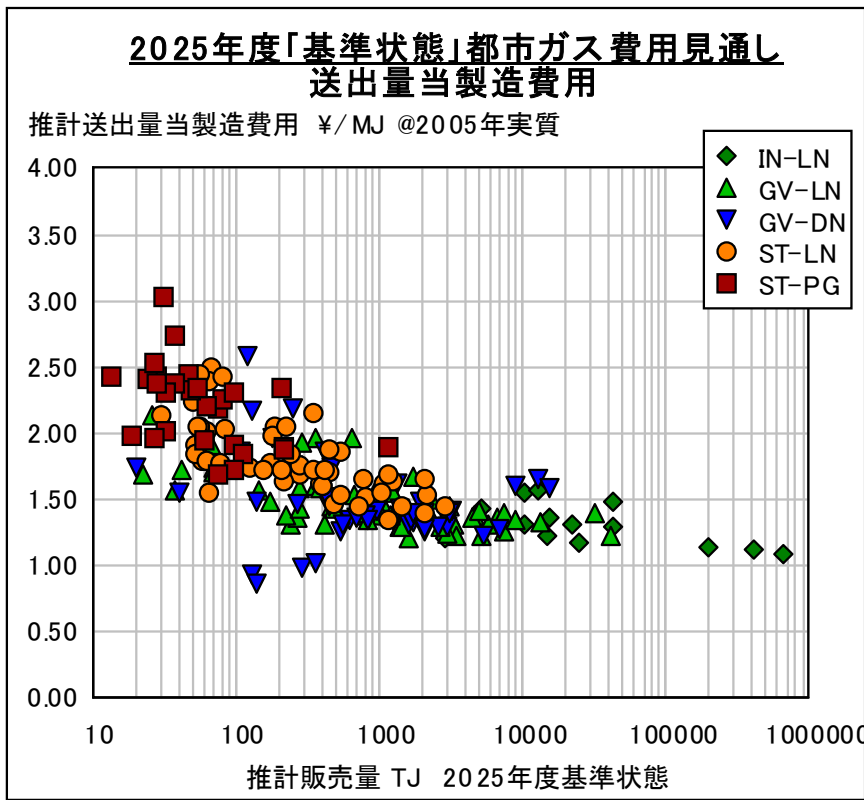
[図3-1-1-2. 2025年度基準状態での都市ガス販売量見通し / 中堅中小計]



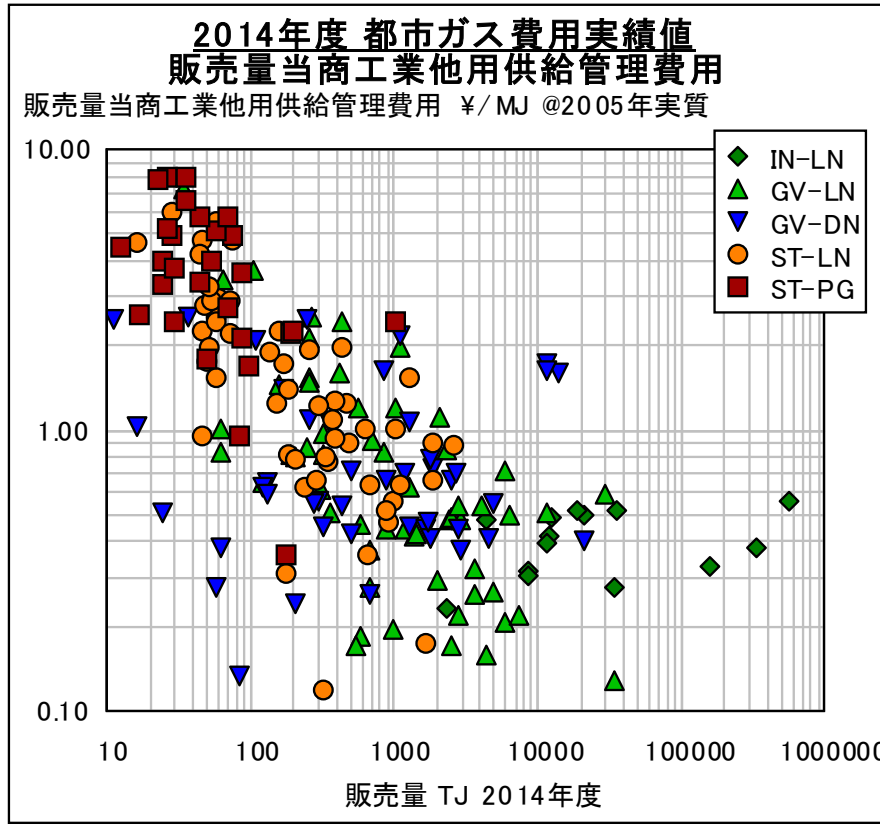
[図3-1-1-3. 2014年度送出量当製造費用実績]



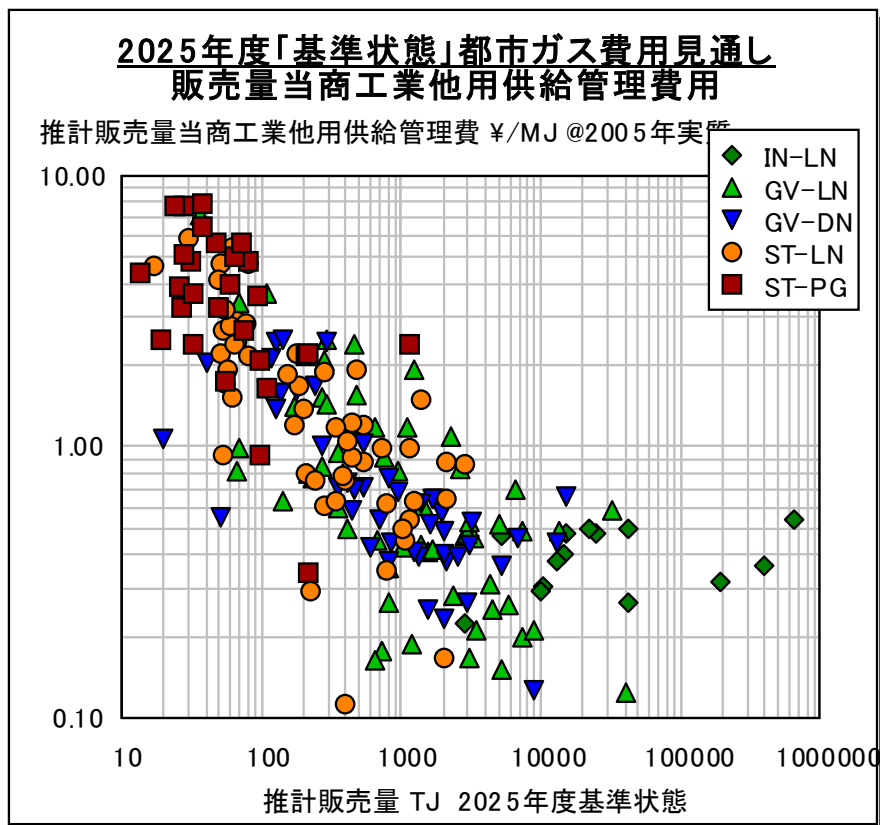
[図3-1-1-4. 2025年度基準状態での送出量当製造費用見通し]



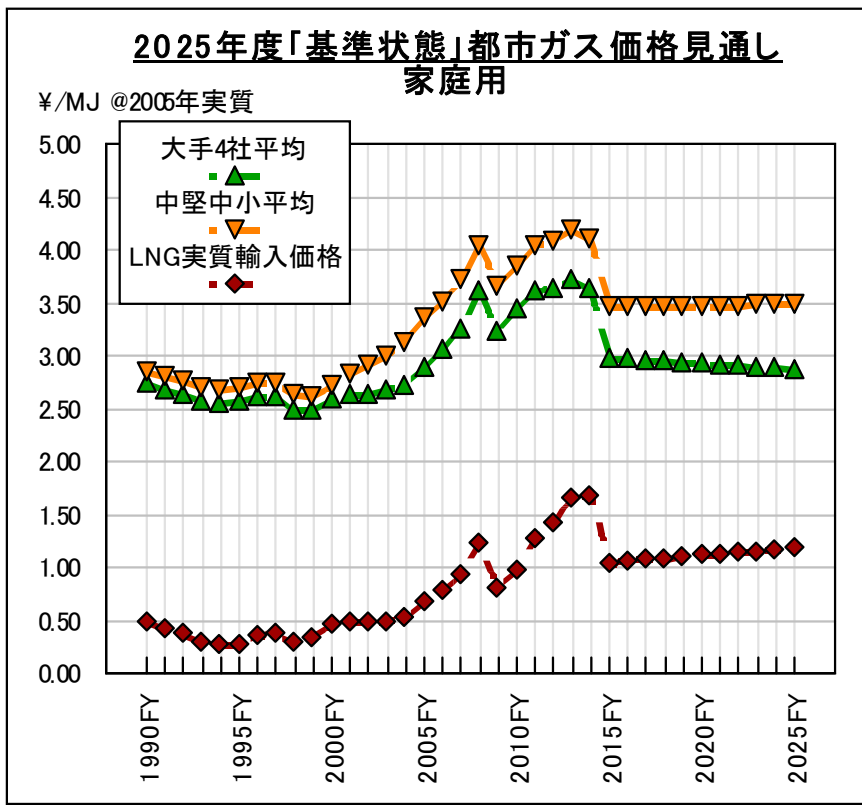
[図3-1-1-5. 2014年度販売量当商工業他用供給管理費用実績]



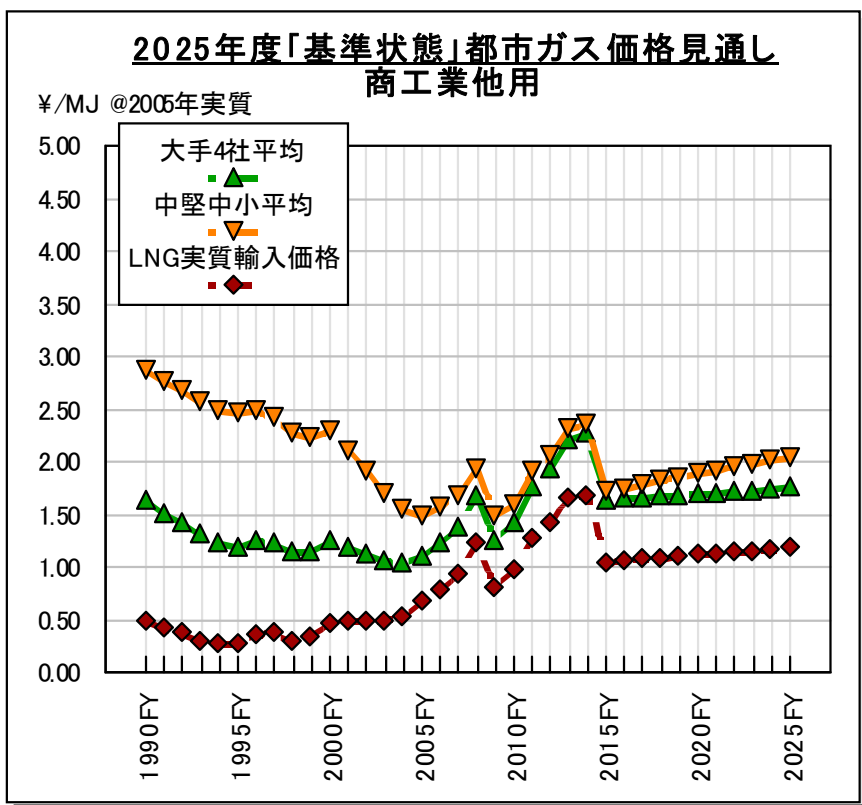
[図3-1-1-6. 2025年度基準状態での販売量当商工業他用供給管理費用見通し]



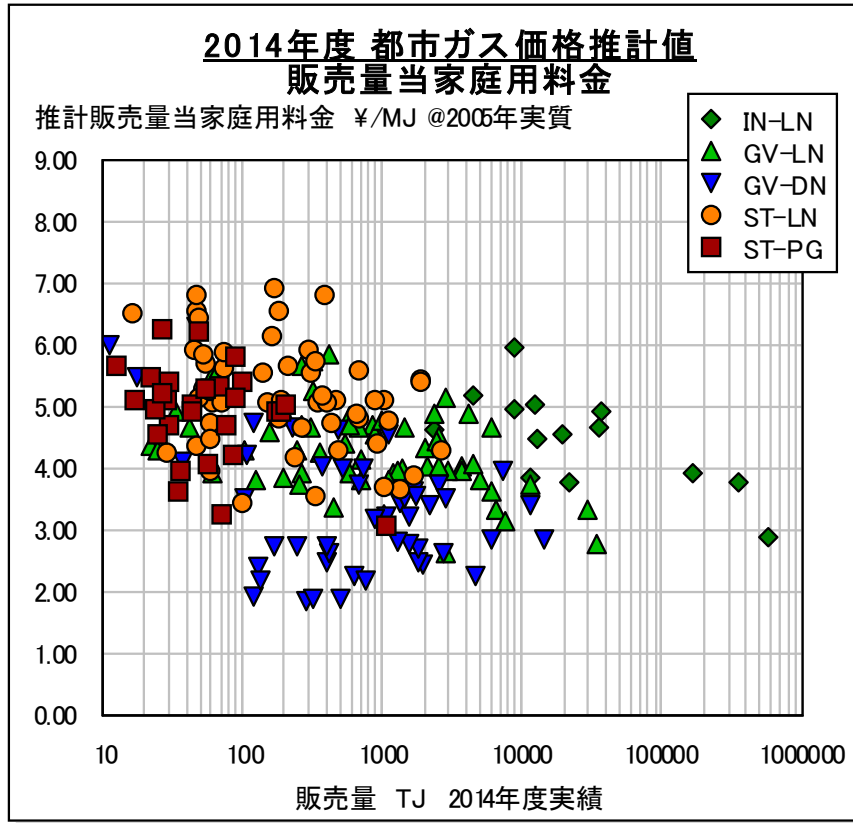
[図3-1-1-7. 2025年度基準状態での都市ガス価格見通し / 時系列 / 家庭用]



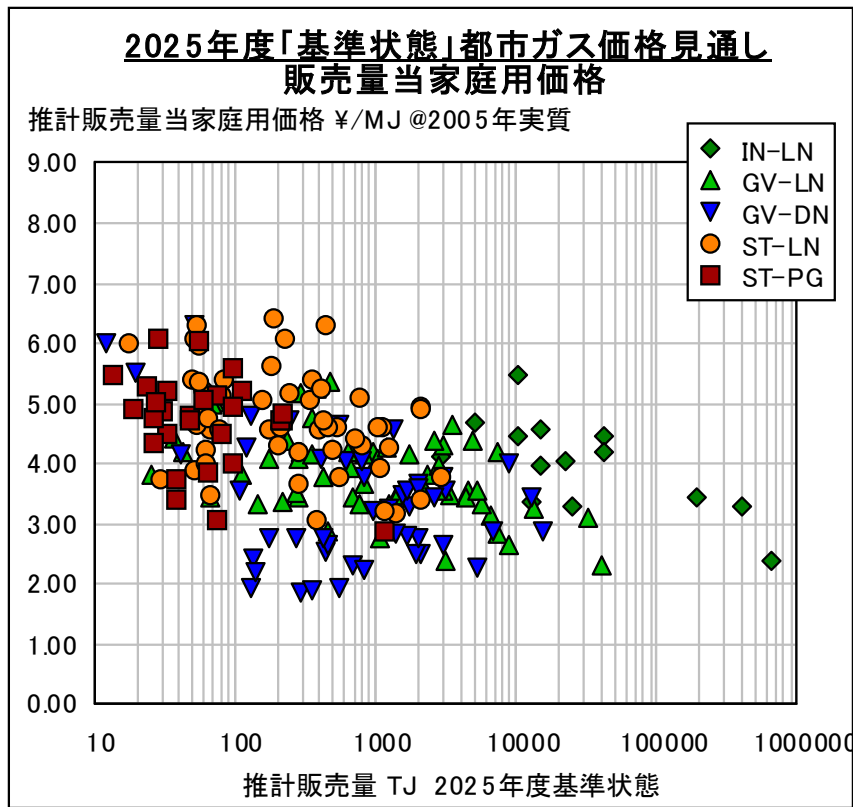
[図3-1-1-8. 2025年度基準状態での都市ガス価格見通し / 時系列 / 商工業他用]



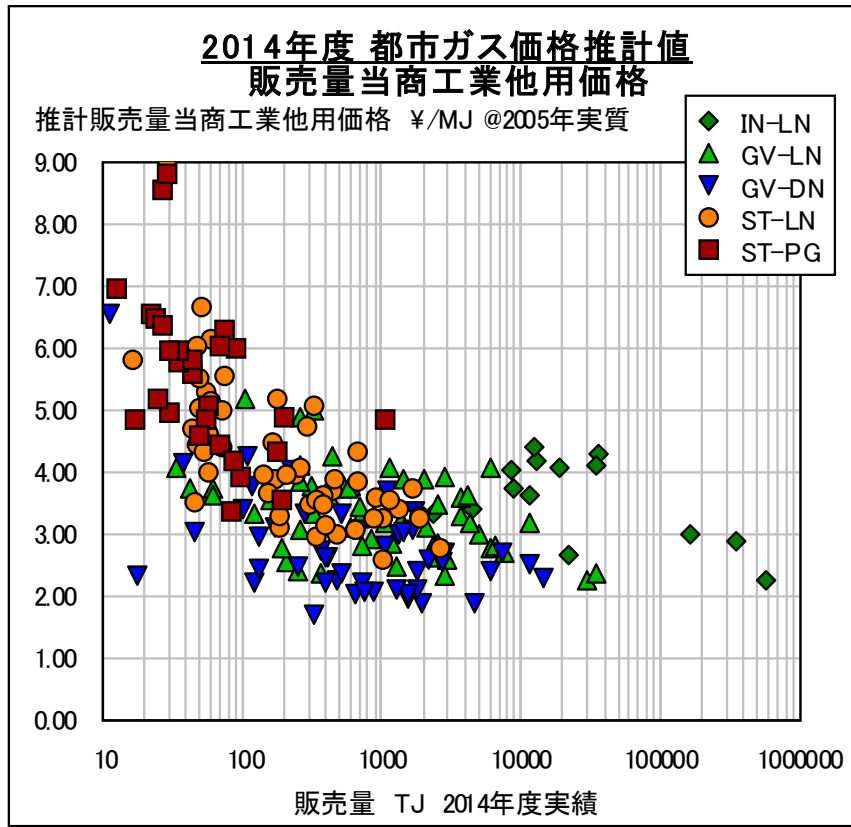
[図3-1-1-9. 都市ガス用途別価格見通し / 横断面 / 家庭用 / 2014年度実績]



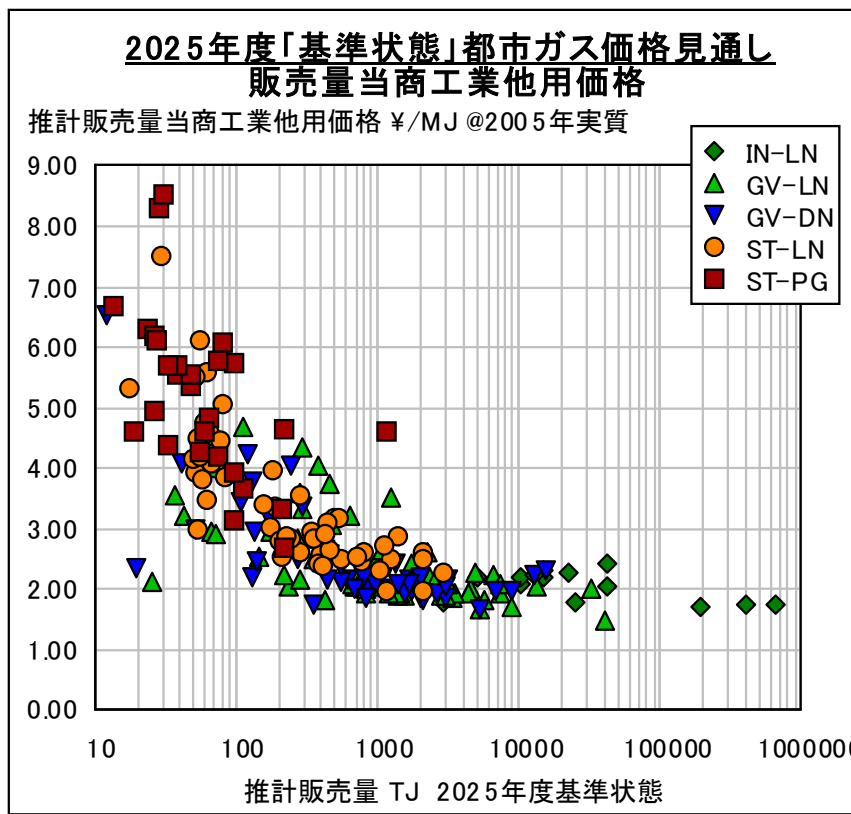
[図3-1-1-10. 都市ガス用途別価格見通し / 横断面 / 家庭用 / 2025年度見通し]



[図3-1-1-11. 都市ガス用途別価格見通し / 横断面 / 商工業他用 / 2014年度実績]



[図3-1-1-12. 都市ガス用途別価格見通し / 横断面 / 商工業他用 / 2025年度見通し]





[表3-1-2-1. ガス原料輸送方式別での平均販売量推移・見通し / 中堅中小]

(km) / (年度)	1990	2000	2010	2014	2025見通し (対2014比)
全 体	699.0	1115.9	2010.0	2041.9	2433.4 (1.192)
天然ガス原料					
高圧パイプライン輸送					
IN-LN	--	13005.2	14874.3	13849.2	16530.7 (1.194)
GV-LN	990.9	2646.5	2801.7	2649.3	3302.7 (1.247)
GV-DN	1027.9	1212.8	1978.2	1717.8	1957.1 (1.139)
サテライト輸送					
ST-LN	129.9	508.5	473.0	509.1	510.4 (1.002)
石油系ガス原料					
サテライト供給					
ST-PG	527.3	530.3	136.6	135.9	110.3 (0.812)
ST-PG(補正)	--	--	--	100.0	110.3 (1.104)

表注) いずれも大手 4社を除く平均値であることに注意。

ST-PG(補正)とは、2014年度において LPGサテライト供給であるが既に天然ガス化が決定している沖縄ガスを除き、2025年度と比較可能なよう補正した 2010年度(・2025年度)の平均販売量である。

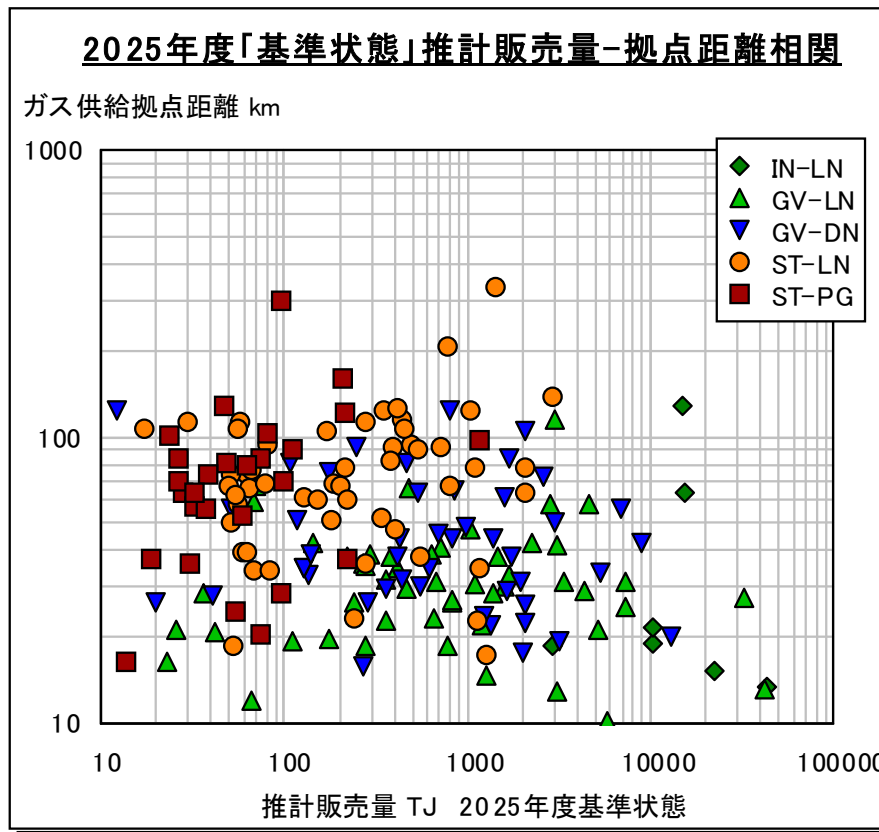
[表3-1-2-2. ガス原料輸送方式別でのガス原料供給拠点距離推移・見通し]

(km) / (年度)	1990	2000	2010	2014	2025見通し (対2014比)
全 体	104.94	104.70	71.71	58.40	52.17 (0.893)
天然ガス原料					
高圧パイプライン輸送					
IN-LN	--	28.24	24.66	25.43	20.79 (0.818)
GV-LN	44.92	34.27	36.80	37.24	28.62 (0.769)
GV-DN	47.41	55.73	61.33	49.07	46.23 (0.942)
サテライト輸送					
ST-LN	76.93	101.94	103.69	87.33	79.26 (0.908)
石油系ガス原料					
サテライト供給					
ST-PG	138.27	143.80	122.49	81.40	76.95 (0.945)

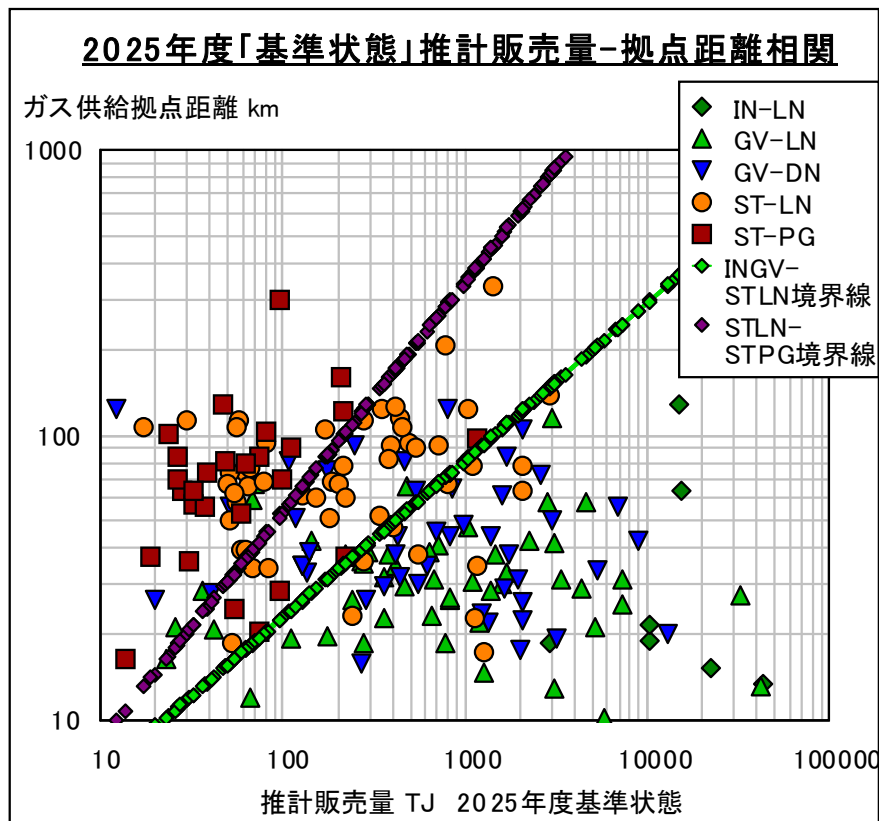
表注) ガス原料供給拠点距離の算定手法については、補論6 を参照ありたい。

該当する全事業が自社で供給拠点を保有する場合は距離が定義できないため「--」と表示している。

[図3-1-2-1. 2025年度基準状態における推計販売量-ガス原料供給拠点距離 相関]



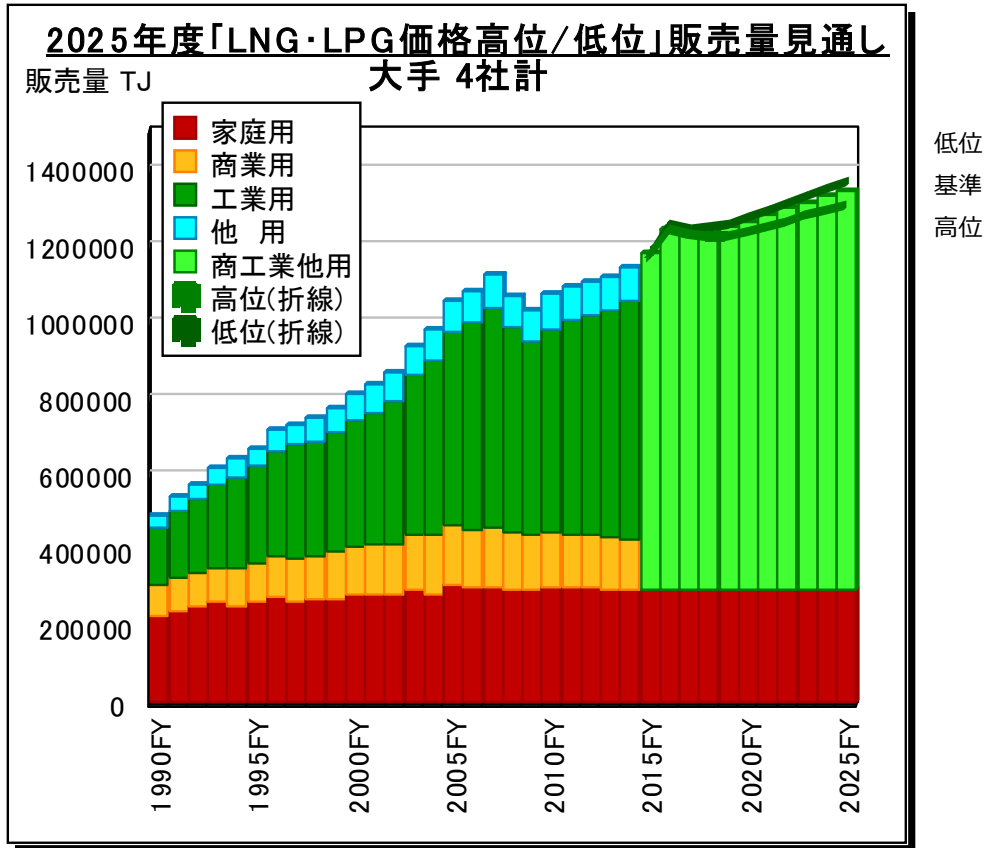
[図3-1-2-2. 2025年度基準状態における推計販売量-ガス原料供給拠点距離 相関 (ガス原料輸送様式選択条件あり)]



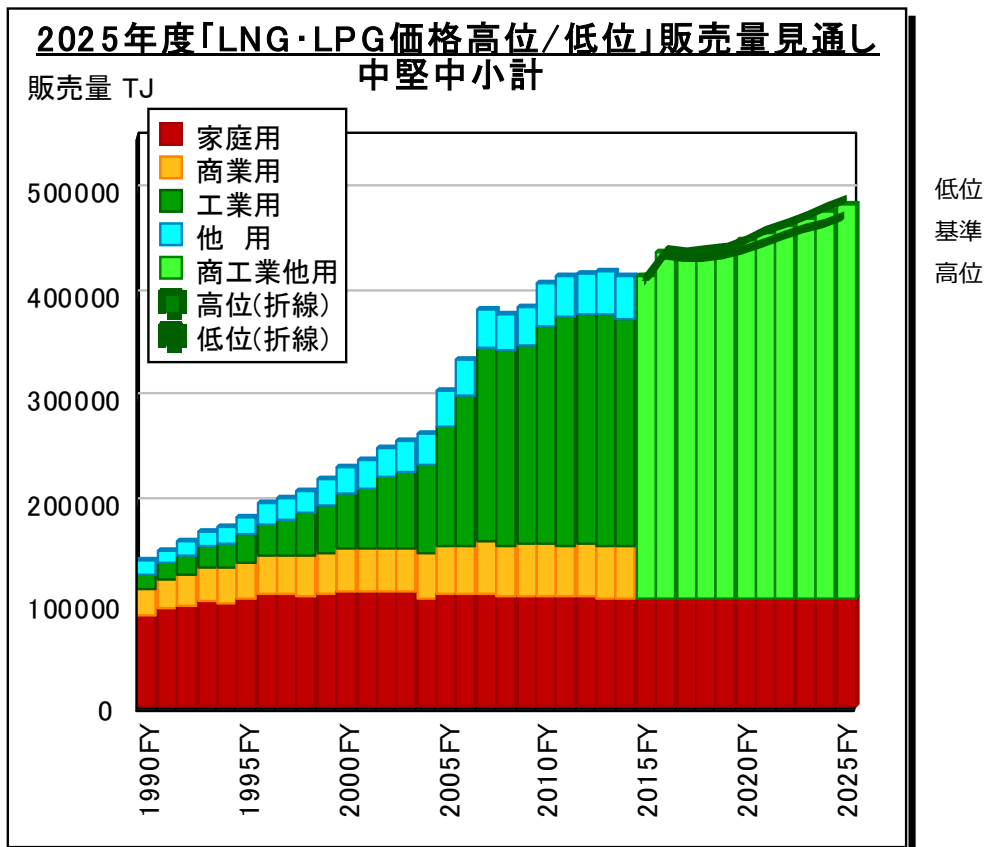
[表3-1-3-1. 2025年度都市ガス需給・価格見通しの感度分析結果まとめ]

(TJ,¥/MJ@2005年度実質)	大手 4社			中堅中小		
	2014年度実績	2025年度見通 (増減率)		2014年度実績	2025年度見通 (増減率)	
<b>販売量</b>						
(基準状態)	1138515	1342261	+0.179	414241	484397	+0.169
LNG・LPG高位	1138515	1314264	+0.154	414241	477496	+0.153
低位	1138515	1370258	+0.204	414241	491298	+0.186
実質成長率高位	1138515	1423734	+0.251	414241	513619	+0.240
低位	1138515	1265196	+0.111	414241	456748	+0.103
<b>費用</b>						
送出力当製造費用						
(基準状態)	1.6197	1.1163	-0.311	1.7570	1.3774	-0.216
LNG・LPG高位	1.6197	1.4754	-0.089	1.7570	1.7370	-0.011
低位	1.6197	0.7573	-0.533	1.7570	1.0178	-0.421
実質成長率高位	1.6197	1.1166	-0.311	1.7570	1.3761	-0.217
低位	1.6197	1.1160	-0.311	1.7570	1.3787	-0.215
販売量当供給管理費						
家庭用 (全て同じ)	1.5430	1.5430	(0.000)	1.9462	1.9462	(0.000)
商工業他用						
(基準状態)	0.4700	0.4540	-0.034	0.4435	0.4276	-0.036
LNG・LPG高位	0.4700	0.4557	-0.030	0.4435	0.4288	-0.033
低位	0.4700	0.4522	-0.038	0.4435	0.4246	-0.039
実質成長率高位	0.4700	0.4481	-0.047	0.4435	0.4224	-0.048
低位	0.4700	0.4595	-0.022	0.4435	0.4325	-0.025
<b>経常利益</b>						
販売量当経常利益						
(基準状態)	0.2285	0.2040	-0.107	0.1284	0.2346	+0.827
LNG・LPG高位	0.2285	0.2051	-0.103	0.1284	0.2347	+0.828
低位	0.2285	0.2029	-0.112	0.1284	0.2338	+0.820
実質成長率高位	0.2285	0.2015	-0.118	0.1284	0.2329	+0.814
低位	0.2285	0.2063	-0.097	0.1284	0.2353	+0.832
<b>価格</b>						
家庭用						
(基準状態)	3.3953	2.8913	-0.148	3.8421	3.4950	-0.090
LNG・LPG高位	3.3953	3.2503	-0.043	3.8421	3.8516	+0.003
低位	3.3953	2.5323	-0.254	3.8421	3.1349	-0.184
実質成長率高位	3.3953	2.8916	-0.148	3.8421	3.4925	-0.091
低位	3.3953	2.8910	-0.149	3.8421	3.4939	-0.091
商工業他用						
(基準状態)	2.6433	1.7664	-0.332	3.2068	2.0570	-0.359
LNG・LPG高位	2.6433	2.1284	-0.195	3.2068	2.4191	-0.246
低位	2.6433	1.4044	-0.469	3.2068	1.6950	-0.471
実質成長率高位	2.6433	1.7583	-0.335	3.2068	2.0474	-0.362
低位	2.6433	1.7744	-0.329	3.2068	2.0661	-0.356

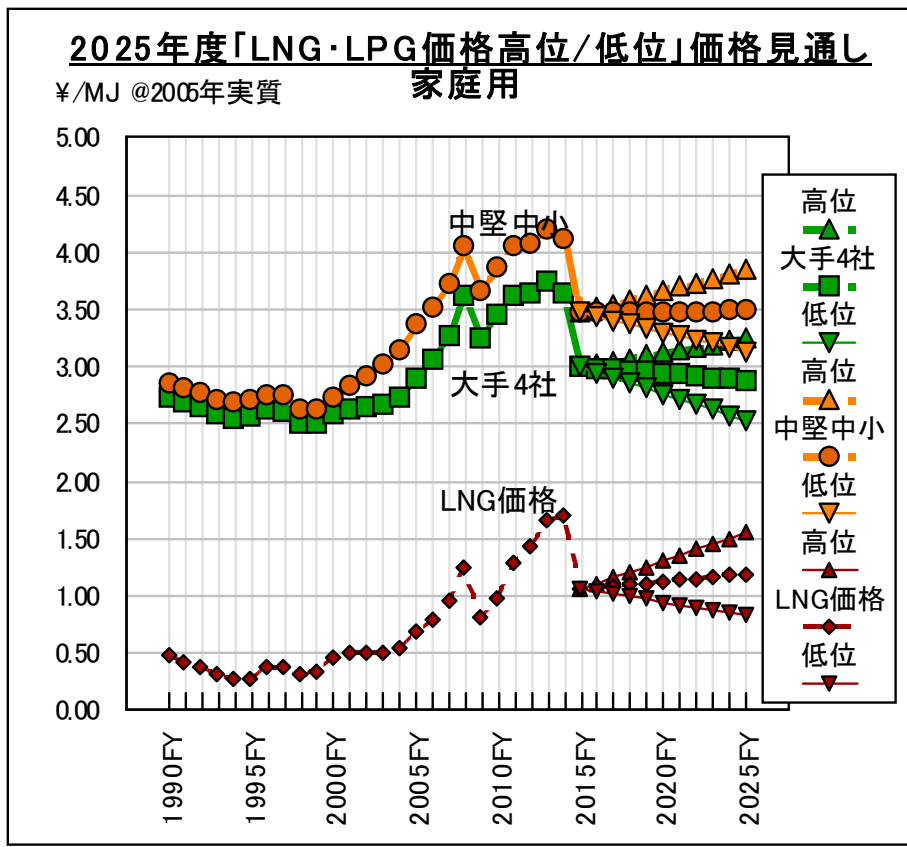
[図3-1-3-1. 2025年度「LNG・LPG価格高位/低位」での都市ガス販売量見通し / 大手4社計]



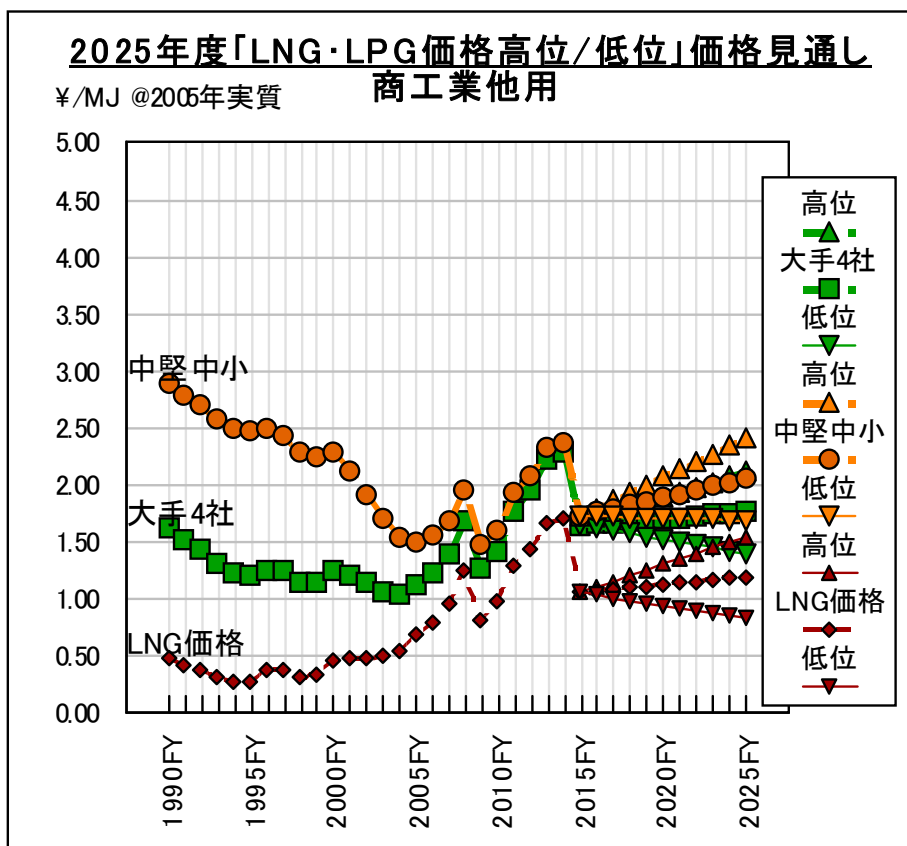
[図3-1-3-2. 2025年度「LNG・LPG価格高位/低位」での都市ガス販売量見通し / 中堅中小計]



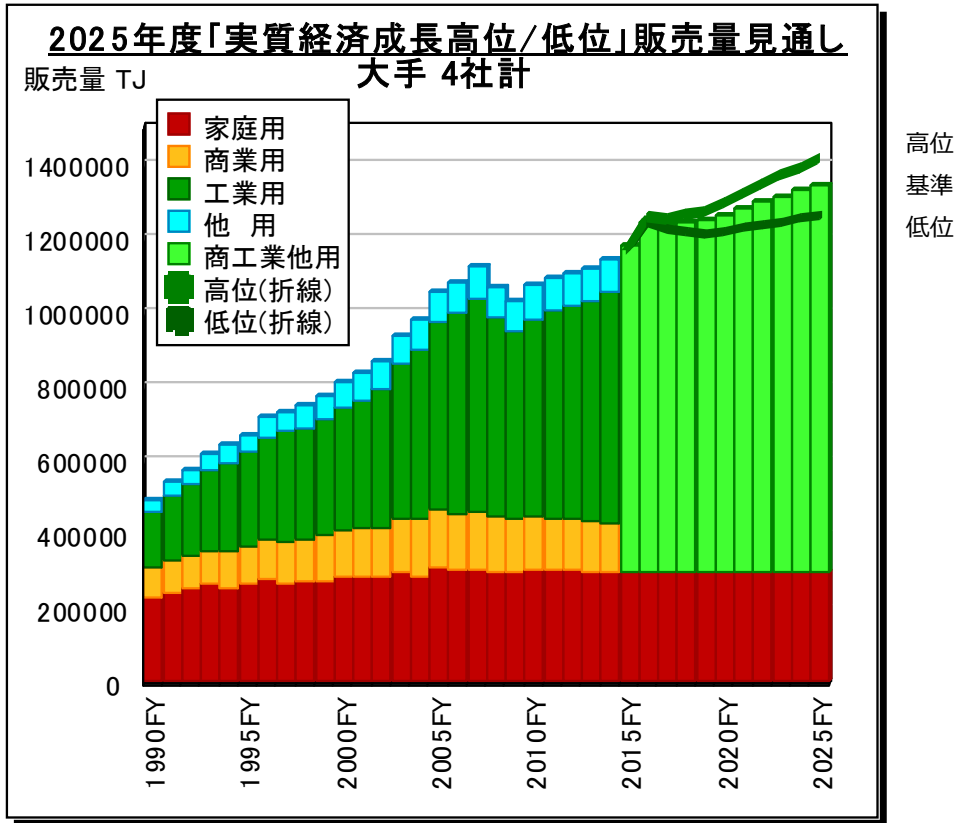
[図3-1-3-3. 2025年度「LNG・LPG価格高位/低位」での都市ガス価格見通し / 家庭用]



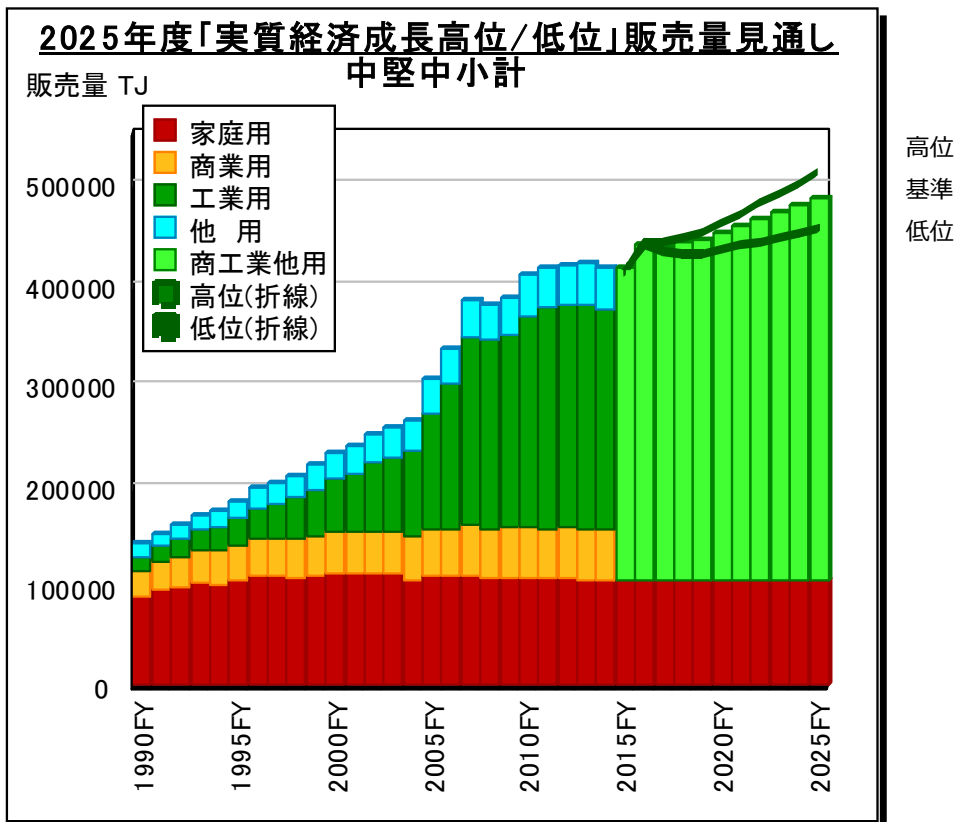
[図3-1-3-4. 2025年度「LNG・LPG価格高位/低位」での都市ガス価格見通し / 商工業他用]



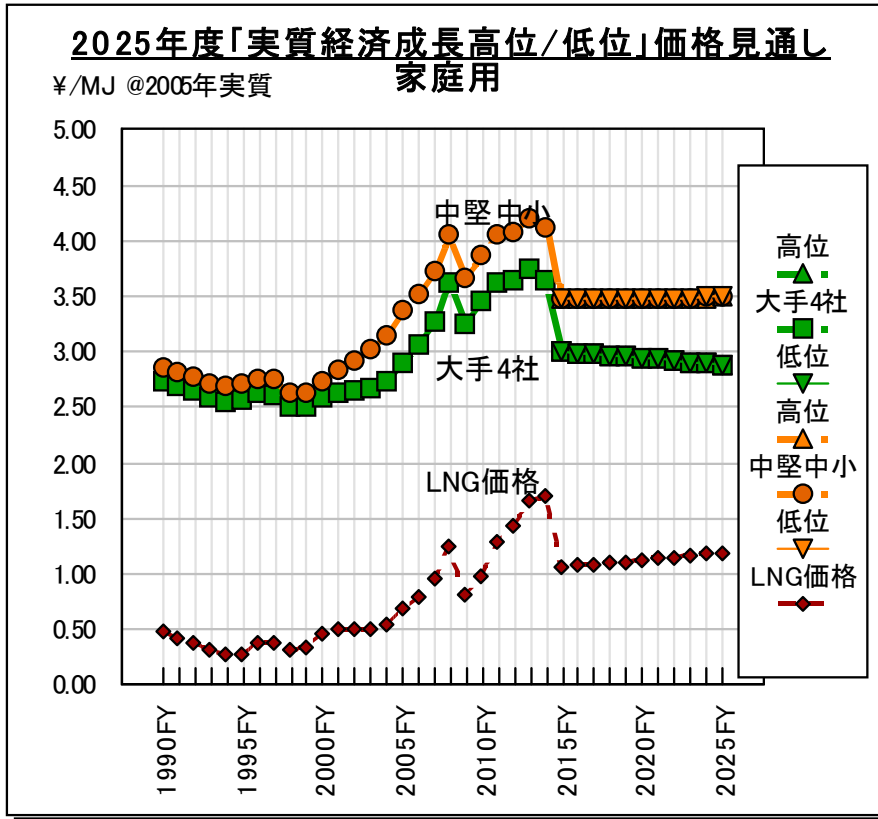
[図3-1-3-5. 2025年度「実質経済成長率高位/低位」での都市ガス販売量見通し / 大手 4社計]



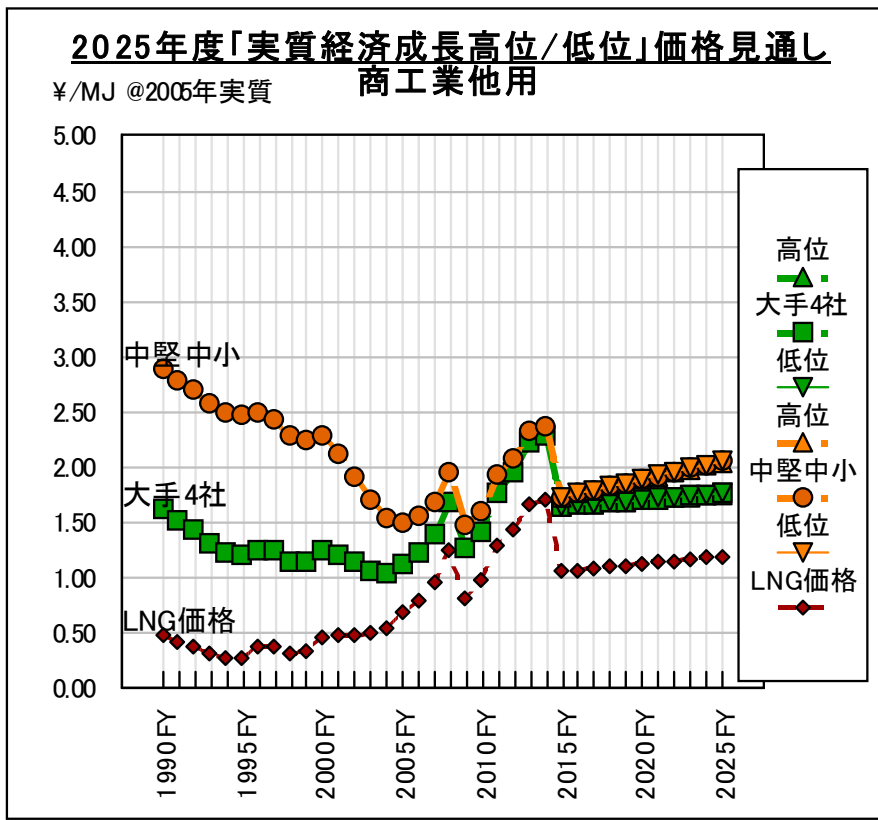
[図3-1-3-6. 2025年度「実質経済成長率高位/低位」での都市ガス販売量見通し / 中堅中小計]



[図3-1-3-7. 2025年度「実質経済成長率高位/低位」での都市ガス価格見通し / 家庭用]



[図3-1-3-8. 2025年度「実質経済成長率高位/低位」での都市ガス価格見通し / 商工業他用]

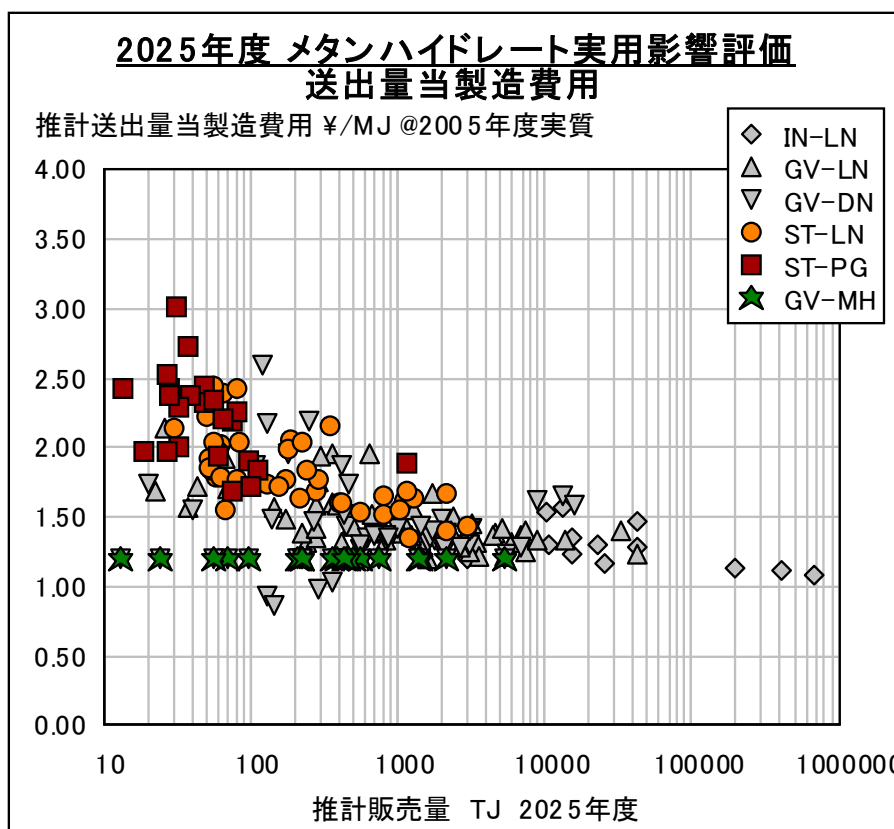


[表3-2-1-1. 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価]

(TJ,¥/MJ@2005年度実質)	実績値		基準状態	国産メタンハイドレート実用化時		
	2014年度実績	2025年度見通(増減率)	2025年度試算(対14増減率)	(対基準増減率)	(対基準増減率)	(対基準増減率)
事業数	207	204	-0.015	204	-0.015	0.000
うち GV-MH	0	0	---	21	---	---
うち ST-LN	55	54	-0.018	41	-0.255	-0.241
うち ST-PG	29	28	-0.035	23	-0.207	-0.179
販売量	1552756	1826658	+0.176	1826835	+0.177	+0.000
うち中堅中小	414211	484397	+0.169	484574	+0.170	+0.000
うち国産メタンハイドレート	---	---	---	15405	---	---
費用						
送出量当製造費用	1.6197	1.1856	-0.284	1.1825	-0.286	-0.003
うち中堅中小	1.6197	1.3774	-0.216	1.3657	-0.223	-0.009
価格						
家庭用	3.5121	3.0491	-0.132	3.0453	-0.133	-0.001
うち中堅中小	3.8421	3.4950	-0.090	3.4805	-0.094	-0.004
うち GV-MH	5.2124	4.8227	-0.075	4.0778	-0.218	-0.155
商工業他用	2.7947	1.8438	-0.340	1.8409	-0.341	-0.002
うち中堅中小	3.2068	2.0570	-0.359	2.0463	-0.362	-0.005
うち GV-MH	3.8284	3.4567	-0.097	2.7071	-0.293	-0.217

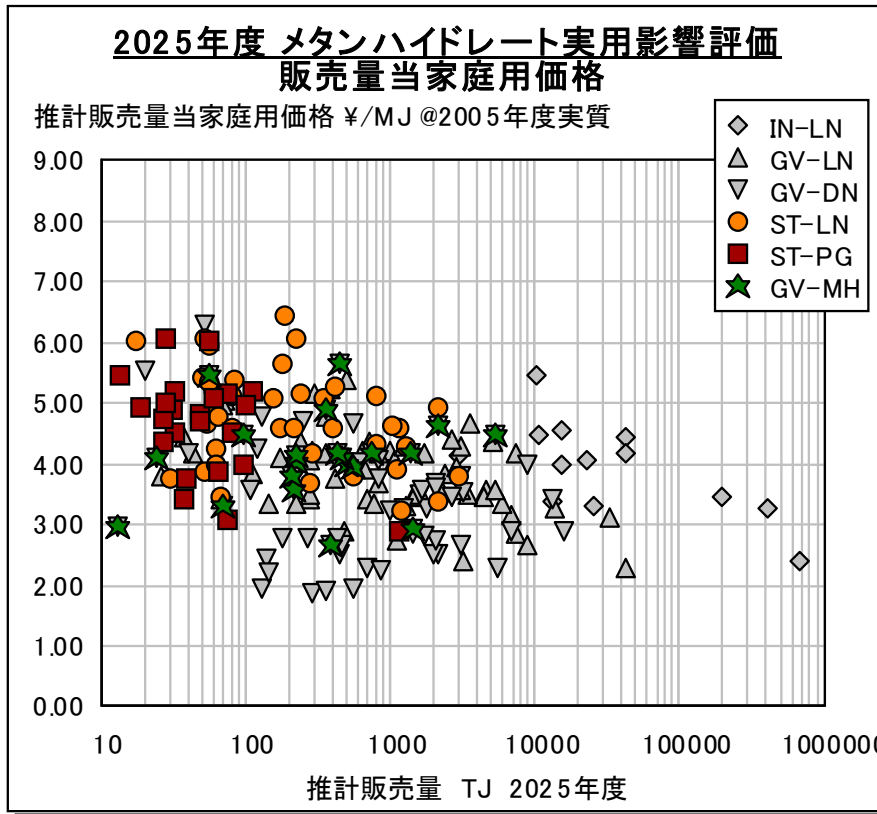
図注) “GV-MH” とは、局地的な高圧パイプライン輸送による国産メタンハイドレートをガス原料とする方式をいう。以下図3-2-1-1 ~ -3 において同じ。

[図3-2-1-1. 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価 / 送出量当製造費用]

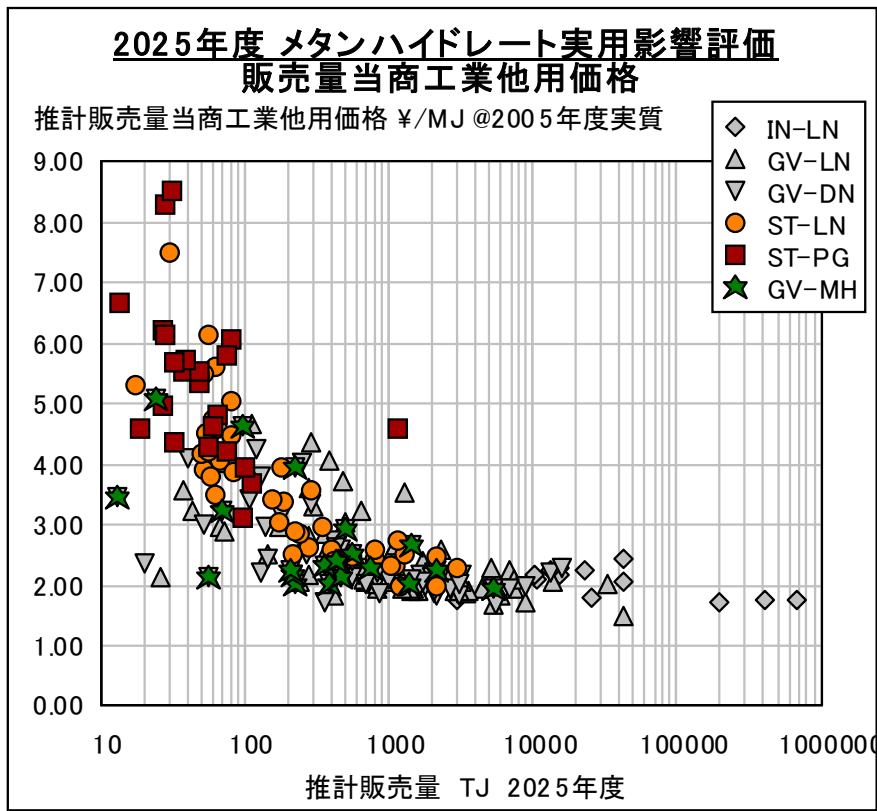




[図3-2-1-2. 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価 / 家庭用価格]



[図3-2-1-3. 2025年度での国産メタンハイドレート実用化影響評価 / 商工業他用価格]



[表3-2-2-1. 2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価結果]

(単位: TJ)

ガス原料生産費用 (対 LNG輸入価格比率)      海底パイプライン敷設費用 (対 国内陸上高圧・中圧導管敷設費用比率)

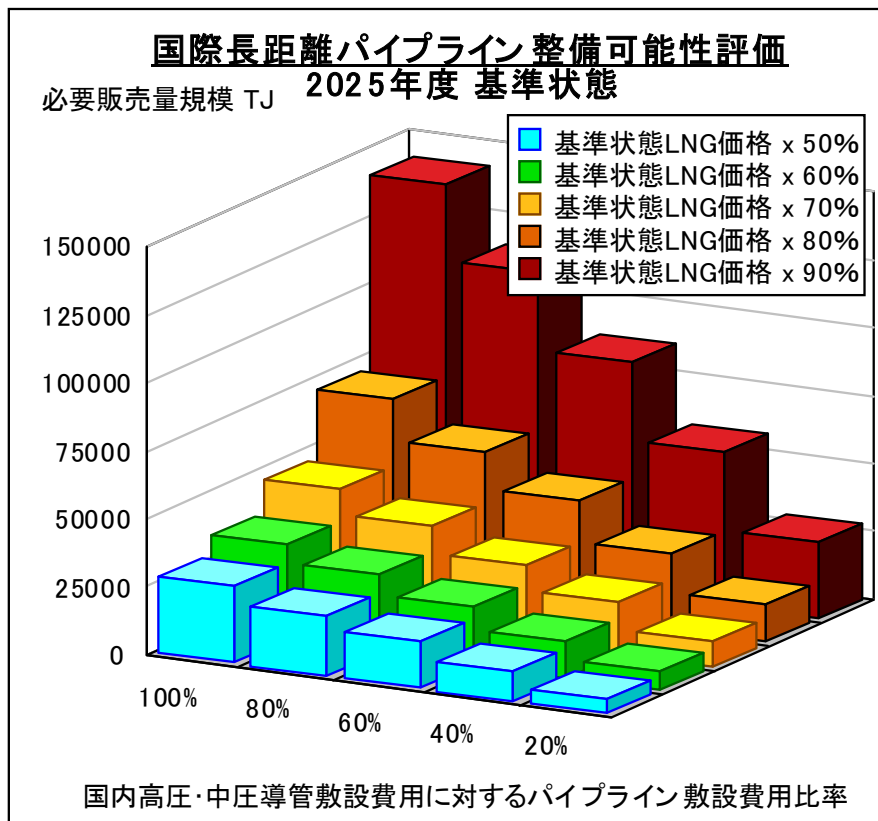
	100%	80%	60%	40%	20%
(基準状態)					
90%	141465	113172	84879	56586	28293
80%	70732	56586	42439	28293	14146
70%	47155	37724	28293	18862	9431
60%	35366	28293	21220	14146	7073
50%	28293	22634	16976	11317	5659

(LNG・LPG価格高位)					
90%	35366	28293	21220	14146	7073
80%	28293	22634	16975	11317	5659
70%	23577	18862	14146	9431	4715
60%	20209	16167	12126	8084	4042
50%	17683	14146	10610	7073	3537

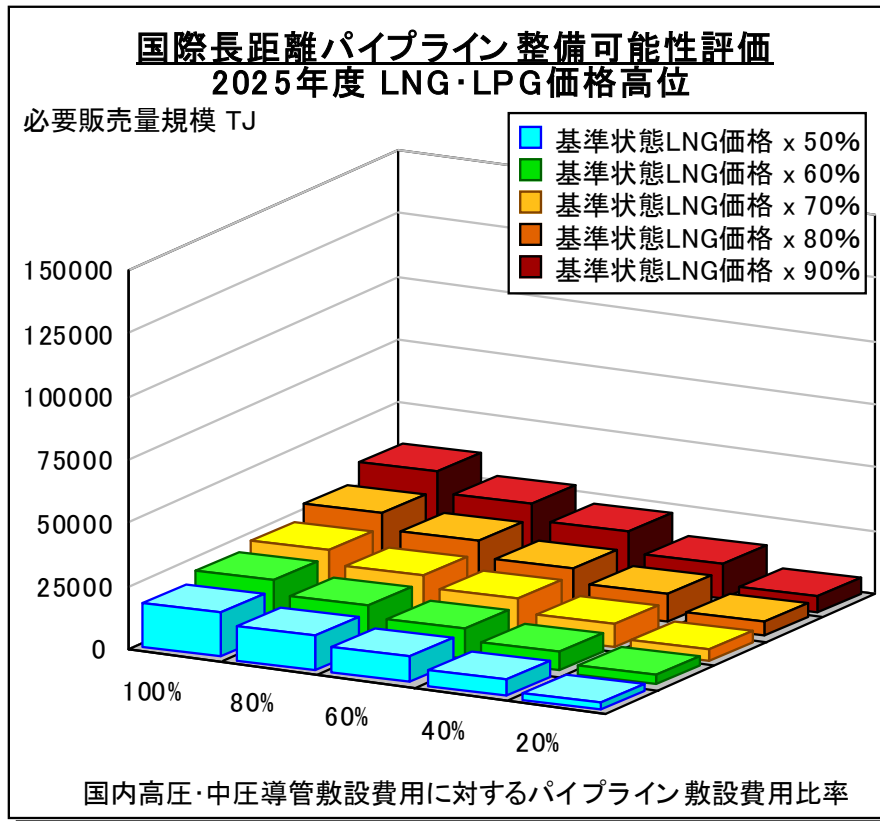
(LNG・LPG価格低位)					
90%			( 解不存在 )		
80%			( 解不存在 )		
70%			( 解不存在 )		
60%	141465	113172	84879	56586	28293
50%	70732	56586	42439	28293	14146

表注) 基準状態での LNG実質輸入価格、LNG・LPG高位・低位価格の前提条件については 2-4-2 を参照ありたい。  
国内陸上高圧・中圧導管敷設費用の前提条件については 2-4-4 を参照ありたい。

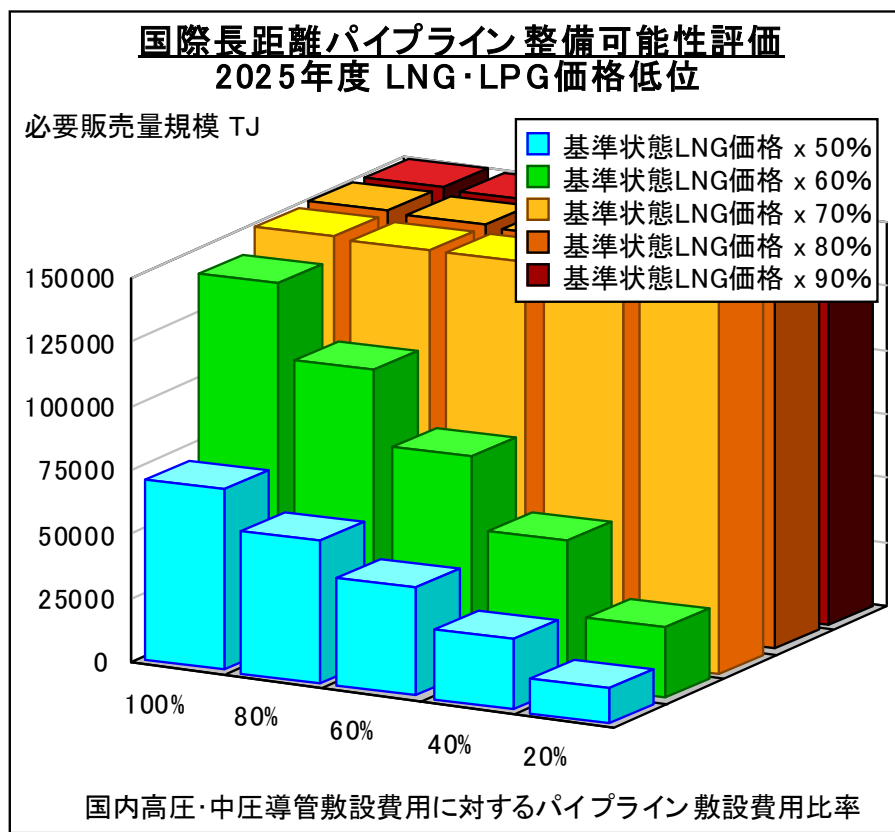
[図3-2-2-1. 2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価結果 / 基準状態]



[図3-2-2-2. 2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価 / LNG・LPG価格高位]



[図3-2-2-3. 2025年度での国際長距離パイプライン整備の可能性評価 / LNG・LPG価格低位]



## (補 論)

### 補論1. LNG・LPGなどのガス原料とその主要特性・相違点の概要

#### 1. LNG Liquefied Natural Gas 液化天然ガス

液化天然ガス(LNG)とは、海外で採掘・精製された天然ガスを液化した状態で我が国に輸入したものをいう。

我が国への LNGの主要供給国はインドネシア、ブルネイ、マレーシア、オーストラリアなどであり、電力会社・都市ガス会社と海外供給会社の長期契約による輸入が多い。近年の国内需要の増加に伴いカタールなど中東湾岸諸国やロシアからの輸入が増加して推移している。

LNGの成分は、北米産ではほぼ純粋なメタンであるが、東南アジア・中東産などではメタン90%、エタン・プロパン分10%程度の組成であるため、産地によって発熱量が異なる。

LNGは  $-162^{\circ}\text{C}$ 以下の低温に冷却された比重 0.42程度の液体の状態での輸送・貯蔵されるため、輸送船舶・貨車やタンクローリ、貯蔵設備などは全て高度な断熱仕様とする必要がある。

2014年度改訂による国内標準発熱量は  $54.48 \text{ MJ/kg}$ ,  $40.47 \text{ MJ/m}^3$ @SATP, 炭素排出係数は  $13.95 \text{ gC/MJ}$  である。(注 SATPとは  $25^{\circ}\text{C}$   $10^5\text{Pa}$  の状態をいう, 以下同様)

LNGは主に発電用燃料として使用される他、都市ガス原料、産業部門における加熱炉用燃料として使用されている。

#### 2. DNG Domestic Natural Gas 国産天然ガス

国産天然ガス(DNG)とは、国内で採掘された天然ガスを気体のまま利用するものをいう。国内では主に新潟県・秋田県・千葉県・北海道などで天然ガスが採掘され高圧パイプライン網により近隣各地に輸送され利用されている。

DNGは LNGと同じ天然ガスに由来するものであるが、低温液化・分離過程を経ず井戸元から気液分離・脱水処理をした常温の気体としてそのまま供給されるため、産地により LNGと比べエタン・プロパン分などが多いものや、水溶性天然ガスなどその逆のものがある。

2014年度改訂による国内標準発熱量は  $40.15 \text{ MJ/m}^3$  @SATP, 炭素排出係数は  $13.97 \text{ gC/MJ}$  である。

LNG同様、DNGは発電用燃料、都市ガス原料などに使用されている。

#### 3. LPG Liquefied Petroleum Gas 液化石油ガス

液化石油ガス(LPG)とは、石油精製において原油や半製品を精製・改質・分解処理した際、石油化学においてナフサを分解処理した際、天然ガス井において気液分離をした際などに得られる気体状炭化水素製品のうち、ブタン・プロパンを加圧液化したものをいう。

LPGは、LNGと異なり常温で比重 0.55程度の液体であり  $0.2\sim 0.9\text{MPa}$ 程度の耐圧容器で比較的簡単に取扱うことができるため非常に利便性が高く、相対的に廉価・簡易なガス製造・気化設備が利用できる。一方 LPGの国際価格は LNGよりも常に高目で推移する傾向にある。

2014年度改訂による国内標準発熱量は  $50.06 \text{ MJ/kg}$ ,  $97.73 \text{ MJ/m}^3$ @SATP, 炭素排出係数は  $16.38 \text{ gC/MJ}$  である。

都市ガス原料として LPGを用いる場合、LPGをそのまま気化させて用いる場合と、器具の燃焼性特性に合わせて空気で希釈されたガスに調整されて用いられる場合がある。

LPGは用途に応じブタンとプロパンを異なる比率で混合した製品として出荷されている。特に都市ガス原料用ではブタン、家庭・業務用ではプロパンを主成分とするガスが用いられる。また LPGには硫黄分などの不純物が殆ど含まれていないことから、前記用途の他に大気汚染に関する環境規制の特に厳しい地域での発電用、金属加工・表面処理などの工業ガス用、エンジン寿命を重視するタクシーなど自動車用にも使用されている。

## 補論2. 都市ガスにおける家庭用料金・商工業他用価格の推計手法

### 1. 料金・価格の推計の必要性

都市ガス事業については、資源エネルギー庁による公的統計などにおいて、電気事業での電灯・電力などの用途別区分に相当するような売上高の区分集計・公表は行われていない。

同様に、大手4社など一部の都市ガス事業者が公表している有価証券報告書においても、用途別区分に相当する売上高の区分集計・公表が行われておらず、いずれも用途全体を合計した「ガス売上高」が集計・公表されているのみである。

このため、都市ガス事業については、家庭用料金・商工業他用価格を直接的に知ることはできず、経済厚生分析などを行う上では何らかの方法によりこれらの料金・価格を推計することが必要である。

### 2. (社)日本ガス協会「ガス事業年報」での公開情報

(社)日本ガス協会「ガス事業年報」各年度版においては、用途別の料金・価格を知る上で手掛かりとなる下記の情報が公開されている。当該年報は、統計法に基づく「ガス事業清算動態統計調査」の年度別調査結果を集計・公表しているものであり、当該情報は一般の公的統計同様の信頼性を有している。

- a. 用途区分別調定数：家庭用・商業用・工業用・他用の4区分での事業者別・年度別調定数

注) 調定数とは、実際に領収書が発行されているメータ数を数えたものであり、契約数・メータ取付数より実情に近いガス需要家数を表している指標である。

- b. 用途区分別販売量：家庭用・商業用・工業用・他用の4区分での事業者別・年度別販売量

- c. 認可・届出料金表：家庭・小口商業用など非自由化分野の事業者別・年度別認可料金表他

### 3. 「ガス事業年報」上の公開情報を用いた家庭用料金・商工業他用価格の推計

2. での「ガス事業年報」上の公開情報を用いて、以下の手順により家庭用料金・商工業他用価格を事業者別・年度別に推計することができる。更に、本研究では内閣府経済社会総合研究所によるGDPデフレータを用いた2005年実質料金・価格を計算し分析に使用する。

当該推計を毎年度行うことも可能であるが作業量が膨大となってしまうため、本研究では1990・1995・2000・2005・2010及び2014年度分を算定し他を補間推計している。

- a. 平均家庭用調定数当販売量を求め、認可料金表から当該平均家庭用調定数当販売量に相当する家庭用料金(固定・従量)を推計する
- b. 家庭用認可料金表(固定・従量)・家庭用販売量・調定数などから家庭用売上高を推計する
- c. 事業者のガス売上高から当該家庭用売上高を除いて商工業他売上高を推計し、これを商工業他用販売量で除して商工業他用価格を推計する

$$\begin{aligned} q_{ci}(t) &= Q_{ci}(t) / N_{ci}(t) \\ P_{cij}(t) &= F_{ij}(q_{ci}(t), t) \\ R_{ci}(t) &= P_{ci1}(t) * N_{ci}(t) + P_{ci2}(t) * Q_{ci}(t) \\ R_{mi}(t) &= R_i(t) - R_{ci}(t) \\ P_{mi}(t) &= R_{mi}(t) / Q_{mi}(t) \end{aligned}$$

$Q_{ci}(t), Q_{mi}(t)$	事業者i, 年度tでの家庭用(c), 商工業他用(m)別合計販売量
$N_{ci}(t)$	事業者i, 年度tでの家庭用調定数
$q_{ci}(t)$	事業者i, 年度tでの平均家庭用調定数当販売量
$F_{ij}(q_{ci}(t), t)$	事業者i, 年度tの認可料金表(j=1 固定料金, j=2 従量料金, 名目)
$R_i(t), R_{ci}(t), R_{mi}(t)$	事業者i, 年度tでの家庭用(c), 商工業他用(m)別売上高(名目)
$P_{cij}(t), P_{mi}(t)$	事業者i, 年度tでの家庭用(c), 商工業他用(m)別料金・価格(名目)

一方、商工業他用更なる内訳については、非自由化部門の小口需要と自由化部門の大口需要の比率が解らないため、残念ながら現状ではこれらを分離推計することは困難である。

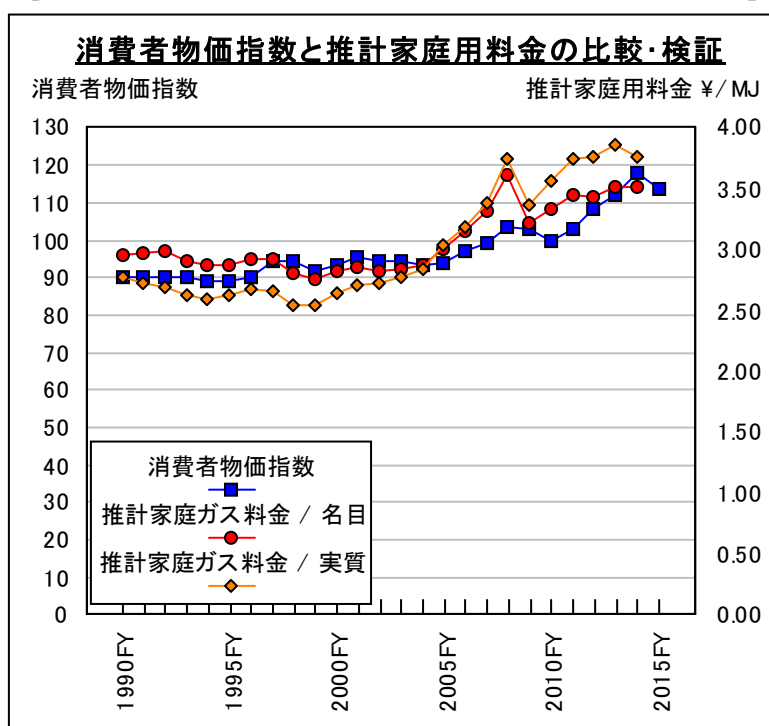
#### 4. 推計家庭用料金の精度評価・検証

3. での結果について、推計精度を評価・検証するために、総務省統計局「消費者物価指数」との比較・検証を行った。

当該比較・検証の結果、3. で推計した推計家庭用料金は消費者物価指数の動向と良好に一致しており、推計家庭用料金の名目値・実質値と消費者物価指数の間での相関係数はそれぞれ 0.890, 0.846 となっていることが確認される。

当該結果の解釈においては、消費者物価指数は調査対象地域が限定されており必ずしも全ての都市ガス事業が調査対象とはなっていないこと、暦年調査であることなど、当該統計調査とガス事業年報の本質的相違点に注意ありたい。また 1995年分以前は最新の年報において直接の指数が得られないため、2001年年報の数値を用いて接続指数を遡及推計していることに注意ありたい。

[図補2-1. 消費者物価指数と推計家庭用料金の比較・検証]



### 補論3. (参考) 米国・欧州のガス事業と自由化政策の概要

本補論においては、参考迄に総合資源エネルギー調査会基本政策小委員会ガスシステム改革小委員会第13回資料「海外のガス事業の状況」などを基礎として、米国・欧州のガス事業と自由化政策などについて簡単に整理し概略を説明する。

基本的に、米国・欧州とも既に高圧パイプライン網がほぼ完全に整備され、域内・州内に多数の生産・輸送・小売事業者が存在するなど事業環境・競争環境が異なっており、規制体制・自由化政策も多様であるなど、我が国のガスシステム改革に直接的に参考となる事例は存在しない。

#### 1. 米国の都市ガス事業と政策

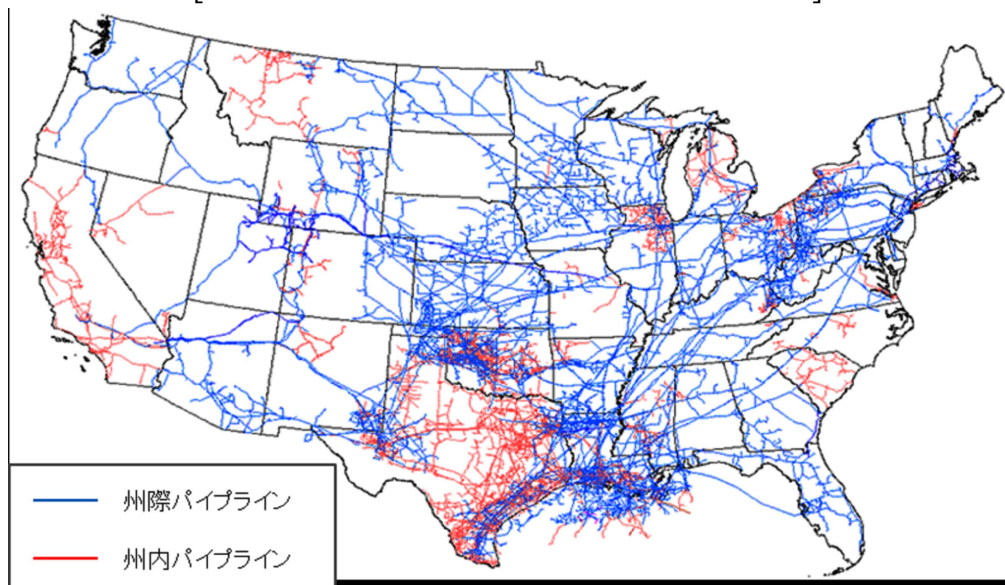
##### (1) ガス原料の供給源

国産天然ガス自給率 92%，輸入の大半はカナダからの国際パイプライン輸入。  
国産シェールガス開発の進展に伴い 2000年代から自給率が飛躍的に向上したため、南米・アフリカからのLNG輸入は低調化。

##### (2) パイプライン網整備・取引状況

州際パイプラインだけで総延長 50万km以上の高圧パイプライン網が整備済。  
主要パイプライン結節点(Hub)毎に卸売価格が形成。

[図補3-1. 米国天然ガスパイプラインの整備状況]



(原出典; US-EIA US NG Pipeline Transportation Natural Gas 2007)

##### (3) ガス事業者

ガス生産事業者	8,000社以上
州際パイプライン輸送事業者	160社
州内パイプライン・小売事業者	1,500社
他卸売・仲買(マーケター)事業者	多数

##### (4) 事業規制当局

州際事業は FERC, 州内事業は州政府。

##### (5) 自由化・行為規制

州際事業では、ガス輸送・取引事業の法的分離が 1992年に義務化済。  
州内事業では州毎に内容が異なり、NY, CAなどでは小売全面自由化、他大半の州では家庭・小口向小売は自由化されておらず料金規制などが存在。

## 2. 欧州の都市ガス事業と政策

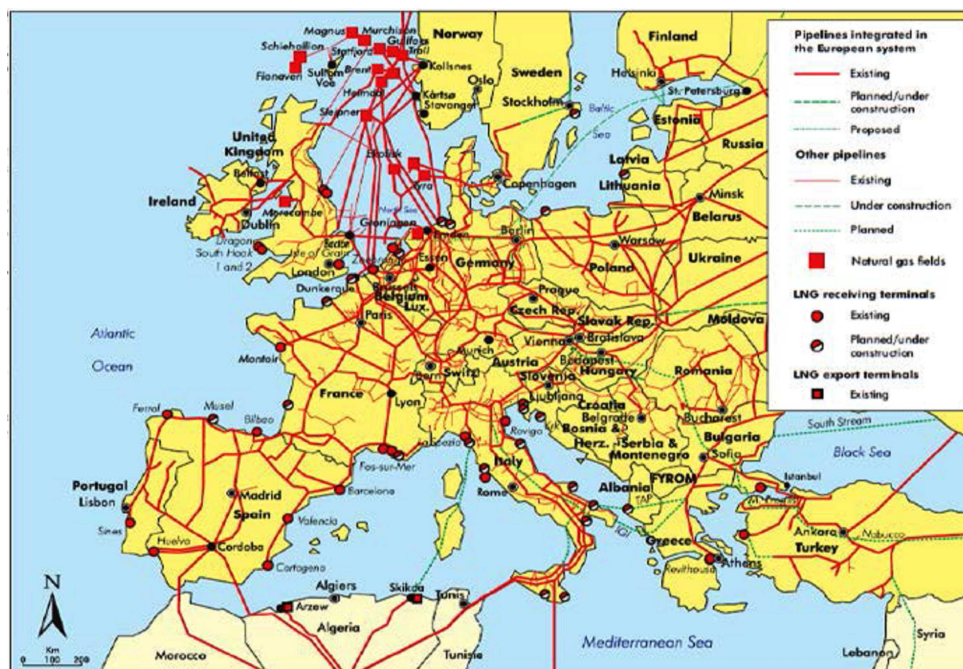
### (1) ガス原料の供給源

国産天然ガス自給率 36%，輸入はロシア・ノルウェー他からの国際パイプライン経由が75%を占め、残余が中東・アフリカからのLNG輸入。

### (2) パイプライン網整備・取引状況

北海での域内天然ガス田を拠点として 1970年代から高压パイプライン網が形成。総延長 200万km以上(国際・国内合計)。

[図補3-2. 欧州天然ガスパイプラインの整備状況]



(原出典; US-EIA Natural Gas Information 2008)

### (3) ガス事業者

	イギリス	ドイツ	フランス
ガス生産事業者	25	5+	1
パイプライン輸送業者(TSO)	1	14	2
配送業者(DSO)	4	730	20+
小売事業者	20	100+	20+

### (4) 事業規制当局

欧州委員会(EU)が統一指令を発出。具体的国内規制は各国が実施。但しそもそも EU競争総局・各国独占禁止機関の権限が非常に強い特徴有。

### (5) 自由化・行為規制

合計 3次の EU指令有(1998, 2003-, 2009)、小売市場開放・施設/導管への第三者アクセス・法的分離などについて遵守基準を制定・順次強化。但し加盟国において当該一連の指令内容が遵守されていない場合があり、フランス・イタリアなどでは家庭用料金規制制度がなお存続している。

イギリス: 国営BG社完全独占状態から段階的民営化を経て 1998年に小売参入自由化  
但し料金規制は当初から存在せず

ドイツ : そもそも独占企業・料金規制ともに存在せず、1998年に小売参入自由化

フランス: 国営GDF社完全独占状態から 2007年に小売参入自由化



#### 補論4. (参考) 都市ガス事業に関連する国内主要先行研究の概要

本補論においては、参考迄に過去 10年の各種経済系学術誌における主要な都市ガス関連の先行研究についてその概要を紹介する。各位におかれては敬称略とすることを御容赦ありたい。

(経営効率性関連)

1. 服部 徹「都市ガス事業の費用効率性分析 エネルギー間競争の影響」(2013年) 公益事業研究, 65(1), 11-21, 2013

目的: 中小都市ガス事業における費用効率性を観察しエネルギー間競争の影響を考察する。

手法: 中小都市ガス事業について 2007~09年度のパネルデータを用いて費用関数を構築し、費用効率性や要素間での代替弾力性などを計測する。

結論: ・ 中小都市ガス事業の費用効率性においてオール電化住宅など電力とのエネルギー間競争の影響が確認される。

- ・ 中小都市ガス事業においてエネルギー間競争の影響が大きい地域は、寒冷地、高齢化が進展、世帯平均収入が低迷、新築住宅の割合が高いなどの特徴がある。
- ・ 民営事業者より公営事業者の方が効率的であるとの示唆あり。

2. 衣笠達夫・中山徳良「日本の都市ガス産業のコンポジット型費用関数を用いた分析」(2011年) 公益事業研究 63(1), 1-12, 2011

目的: 都市ガス事業の経営効率性などについて汎用性の高い費用関数を用いて分析を行う。

手法: 都市ガス大手 7社の経営指標について、Composite型費用関数を用いた経営効率性分析を行う。

結論: ・ 都市ガス事業においては明確な規模の経済性が確認される。

- ・ 一方、範囲の経済性については存在が断定できない。
- ・ 費用関数から推定される技術進歩率は年 3~4%である。

3. 浅井澄子「都市ガス事業の規制改革の評価」(2009年)「都市ガス産業の総合分析」NTT出版 竹中康治編 ISBN978-4-7571-2232-1C3033, 第7章に収録

目的: 都市ガス事業の規制改革による効率性推移を観察し規制改革の政策評価を行う。

手法: 1997~07年度の有価証券報告書上の製造・供給別のデータを用い、スラックベースDEA法を適用し毎年度の効率性を計測する。

結論: ・ 製造・供給部門とも2005年度からの急激な効率性の改善が確認される。

(料金・価格関連)

4. 橋本 悟「都市ガス小売価格の決定要因」(2014年) 公益事業研究, 66(2),73-80, 2014

目的: 都市ガス小売価格についてパイプライン・サテライト輸送別を考慮した分析を行う。

手法: Trans-Log費用関数を策定して TFPを計測し、当該 TFPを用いて小売価格を平均費用、TFP、販売量、パイプライン長、輸送方式別などの説明変数で回帰分析する。

結論: ・ 小売価格において平均費用は有意な影響を与えるが TFPの影響は確認できない。

- ・ 小売価格において販売量など規模の経済性や附帯事業の影響が確認される。
- ・ パイプライン輸送と比較してサテライト輸送をとる事業者については小売価格が高止まりする可能性がある。

5. 秋山修一「都市ガス需要価格弾力性の地域別推定」(2012年) 釧路公立大学地域研究, 21, 25-38, 2012-12-20

目的: 地域別での都市ガス需要の価格弾力性を推定する。(用途別の区分なし)

手法: 1978~2008年度の「ガス事業年報」のデータを 10地域別に集計し、平均価格、県

内総生産、電力・石油価格、地域別暖房度日、自由化ダミーなどにより回帰分析。

- 結論：・ 全国の短期価格弾力性は  $-0.518$ 、長期弾力性は  $-4.186$   
・ 一方、地域別に見た場合、短期価格弾力性は  $-0.323$ ～ $-0.904$ と大きな乖離有。  
・ 自由化ダミーは中部地域のみ有意、他地域では有意ではない。

6. 服部 徹「エネルギー間競争が都市ガス事業者の料金に与える影響の分析」(2010年) 公益事業研究, 62(3), 31-38, 2010

目的：エネルギー間競争が中小都市ガス事業者の料金に与える影響を分析する。

手法：ガス事業統計による中小都市ガス事業者の小売価格を、平均費用や各種競争条件に関する説明変数を用い 1995～2006年のデータによるパネルデータ分析を行う。

- 結論：・ オール電化住宅のエコキュート給湯器への補助金が開始された以降の新築着工件数が有意に負の影響を持ち、小売価格へのエネルギー間競争の影響が確認される。

7. 松川 勇「エネルギー間競争 - 家計需要と環境税の効果」(2009年)「都市ガス産業の総合分析」NTT出版 竹中康治編 ISBN978-4-7571-2232-1C3033, 第4章に収録

目的：エネルギー間競争が家計の都市ガス需要に与える影響などを分析する。

手法：2006年のデータと伸縮型需要関数(LA/AIDS)を用いて家計都市ガス需要の価格弾力性や電力・灯油など競合他エネルギーの交叉価格弾力性などを推計。

- 結論：・ 家計都市ガス需要の価格弾力性は  $-0.439$ で有意であるが、電力・灯油の交差弾力性は有意ではない。

8. 伊東成康「都市ガス事業の内々価格差」(2009年)「都市ガス産業の総合分析」NTT出版 竹中康治編 ISBN978-4-7571-2232-1C3033, 第5章に収録

目的：都市ガス事業の価格の差異に関する決定要因を計量分析する。

手法：「ガス事業年報」による都市ガス事業者の小売価格を、設備、導管、シェア、需要、原料要因などの説明変数で回帰分析。大手 3社の価格差について具体的分析を実施。

- 結論：・ 内々価格差の要因別寄与度を計量的手法により推計。  
・ 内々価格差要因の対策においては費用効率の高い大口需要家への転換や需要家密度の向上など中小都市ガス事業者が自力で解決困難なものが多い。  
・ 他方、原料調達効率向上・販売管理費低減など実施可能な経営合理化を進めるべき。

9. 戒能一成「都市ガス事業における「内々価格差」の定量的評価分析」(2008年) 独立行政法人経済産業研究所 RIETI-DPS 08-J-001, 2008

目的：都市ガス事業での「内々価格差」の原因究明と解消方策の検討。

手法：都市ガスの家庭用・商工業用小売価格、製造費用・供給管理費用毎に 1995, 2005年度での横断面データを用い主要経営指標を説明変数とする回帰分析を行う。

- 結論：・ 都市ガス内々価格差の原因は規模格差・経営効率格差に基づく費用格差である。  
・ 一連の部分自由化政策が内々価格差を縮小する方向に作用した形跡はない。  
・ 内々価格差解消に向けて事業者の合併・提携、負荷平準化などの措置が必要である。

(国内パイプライン整備・競争環境)

10. 水野敬三・土門晃二「託送供給とパイプライン整備」(2009年)「都市ガス産業の総合分析」NTT出版 竹中康治編 ISBN978-4-7571-2232-1C3033, 第3章に収録

目的：託送供給とパイプライン整備について寡占モデルを用いた理論的考察を行う。

手法：託送二部料金制度下でのクールノー・ナッシュ均衡モデルを用いた理論的考察。

- 結論：・ 寡占モデルから見たパイプライン有効利用・整備促進のための要件を提示。  
ネットワーク規制・監理機関の必要性を提言。

## 補論5. 最近接距離マッチングによる公営・民営都市ガス事業の比較試料抽出手法

公営・民営都市ガス事業の経営指標を比較するに際しては、各事業者の経営条件の差異を考慮した比較とする必要がある。しかし 2014年度現在存在している公営事業者 26社と民営事業者(大手 4社を除く) 177社の経営条件は多彩であり、適切な基準を設けて公営事業と経営条件が類似した民営事業を抽出し対照群として比較を行うことが適当である。

本研究では、公営事業 26事業について 2010年度及び 2014年度における「供給区域内世帯普及率」と「販売量家庭用比率」の 2つの指標を用い、最近接距離マッチングの方法により経営条件が類似した対照群である民営 31事業を抽出して比較を行った。

以下当該最近接距離マッチングによる比較試料抽出の手法について説明する。

### 1. 試料出典及び指標設定

#### (1) 試料出典

(社)日本ガス協会「ガス事業年報」2010年度版・2014年度版

#### (2) 指標設定

本研究では、売上高経常利益率、実働者 1人当販売量 及び 有形固定資産当販売量などの収益性・生産性指標を主要な分析対象としている。このため、売上高や販売量など分析対象となる指標と相関の高い指標を処理に用いることは不適切である。

当該観点から、都市ガス事業の典型的な経営条件に関する指標であり、これらの分析対象に関する指標と高い相関がなく、また相互にも高い相関のない「供給区域内世帯普及率」と「販売量家庭用比率」の 2つの指標をマッチング処理に用いる。

[表補5-1. 「供給区域内の世帯普及率」・「販売量家庭用比率」と主要経営指標の相関係数]

(n=203, 2014年度)	売上高	経常利益	販売量	実働者数	有形固定資産	(相互相関)
供給区域内世帯普及率	0.143	0.099	0.155	0.131	0.164	0.229
販売量家庭用比率	-0.247	-0.089	-0.268	-0.228	-0.198	

### 2. 「供給区域内の世帯普及率」「販売量家庭用比率」の規格化・距離算定

#### (1) 規格化

各事業者の「供給区域内の世帯普及率」と「販売量家庭用比率」について、平均値を控除した値を標準偏差で除して規格化する。

$$x_{sij} = (X_{rij} - \mu_{xj}) / \sigma_{xj}$$

$X_{rij}$  i事業者, j項目(供給区域内の世帯普及率・販売量家庭用比率)の原指標,

$x_{sij}$  同規格化指標,  $\mu_{xj}$  j項目の平均値,  $\sigma_{xj}$  j項目の標準偏差

#### (2) 距離算定

各民営事業者について各公営事業者からの「距離」を算定する。

$$d_{lk} = ((x_{sl1} - x_{sk1})^2 + (x_{sl2} - x_{sk2})^2)^{0.5}$$

$d_{lk}$  公営 k事業者からの民営 l事業者の「距離」

$x_{slj}, x_{skj}$  民営 l事業者, 公営 k事業者の規格化された j項目の指標

### 3. 最近接距離民営事業者の抽出の複数年試行

公営 26事業について、2. の距離算定により最も「距離」が小さい民営事業を抽出する。

但し、単一年度での試行では同一の民営事業が何回も重複して選択され十分な試料数が得られない場合があるため、2010年度・2014年度の数値を用いて 2. の距離算定を 2回試行し、各年度で最も「距離」が小さい民営事業をプールして対照群とする。

当該処理により、公営 26事業に経営条件が類似する対照群の民営 31事業が抽出される。

## 補論6. ガス原料供給拠点距離の推計手法

都市ガス原料の輸送方式の選択においては、輸入LNGターミナルや主要高圧パイプライン結節点(ハブ)などのガス原料供給拠点からの距離を考慮することが重要である。

このため、本研究においては以下の手順・手法により国土地理院電子国土基本図を用いて年度毎・都市ガス事業毎に地理的に最も近い「ガス原料供給拠点距離」を推計して分析に用いる。

### 1. 都市ガス事業者供給区域位置の確定

(社)日本ガス協会「ガス事業年報」による都市ガス事業毎の供給区域の市町村全部につき、各役場の経度・緯度による位置を国土地理院電子国土基本図上で調べ供給区域の位置(群)とする。

既に高圧パイプライン網に接続し天然ガス化が完了している事業については、少なくとも供給区域内の各市町村役場の位置迄は高圧パイプラインが到達しているものと見なす。

例：一関ガス (岩手県一関市) 141-07-49.6 E, 38-55-55.5 N

### 2. ガス原料供給拠点位置の確定

経済産業省資源エネルギー庁「ガス事業の現状」(参考文献1)に記載されている LNGターミナル基地、LNGサテライト基地、主要高圧パイプライン結節点について、経度・緯度による位置を国土地理院電子国土基本図上で調べガス原料供給拠点の位置とする。

ここで、LNG基地や主要高圧パイプライン結節点などの位置が正確に判明しない場合、当該施設が存在している市町村役場の位置を上記 1と同様に調査し、当該施設に関するガス原料供給拠点の位置と見なす。

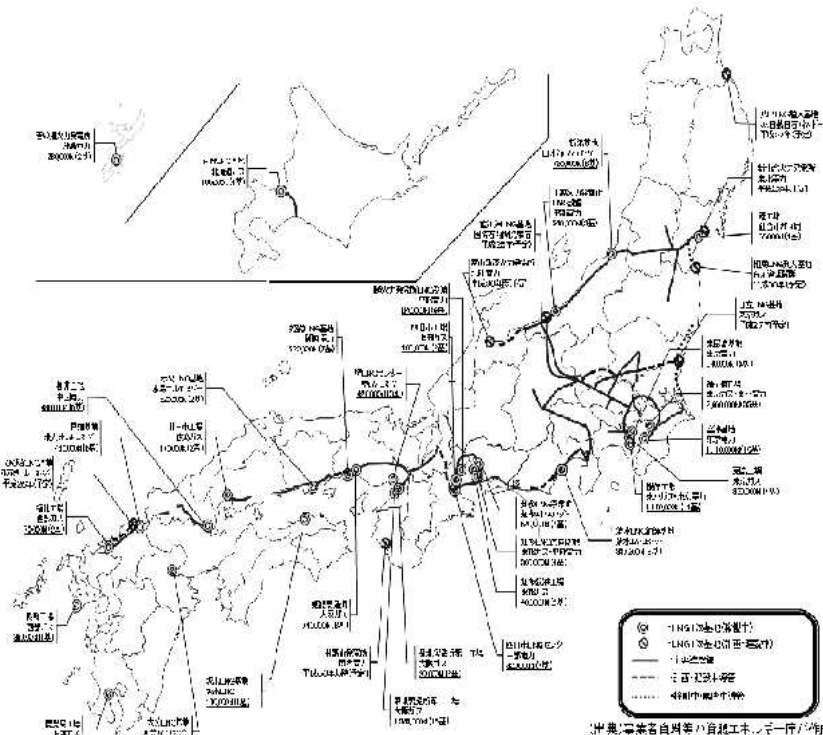
例：仙台市ガス局港工場 (1997年稼働) 140-52-22.2 E, 38-15-54.1 N

### 3. ガス原料供給拠点距離

1. での都市ガス事業者供給区域位置と 2. でのガス原料供給拠点位置について、経度・緯度の差から直線距離を算定し最も直線距離が小さくなるものを当該都市ガス事業の「ガス原料供給拠点距離」と推計する。自社がガス原料供給拠点施設を保有する場合距離は 0とする。

例：一関ガス - 仙台市ガス局港工場 80.6 km (地球上で緯度・経度の 1s は約 30.9m)

[図補6-1. 経済産業省資源エネルギー庁「我が国の導管敷設状況」(参考文献1. より引用)]



## 補論7. ガス原料輸送方式選択に関する分布境界線の推定手法

本論 2-1-2. においては、天然ガス化・ガス原料輸送方式の選択について事業別の規模・距離が影響していたことを述べたが、当該結果を更に分析すべく規模・距離による天然ガス化・ガス原料輸送方式の選択結果の類型間での分布境界線を以下の方法により推定する。

### 1. 分布を考慮する類型と分布境界線の種類

本論 2-1-2 における都市ガス事業 194事業を以下の 3類型に分類する。

当該分類から、高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型 - ST-LN類型間)、サテライト輸送における二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(ST-LN類型 - ST-PG類型間)の 2つの分布境界線を推定する。

INGV類型	高圧パイプライン輸送型 ("IN-LN","GV-LN","GV-DN")	110事業	
	( サテライト輸送型 ("ST-LN","ST-PG")	84事業 )	
ST-LN類型	二次LNGサテライト輸送型 ("ST-LN")	55事業	
ST-PG類型	LPGサテライト輸送型(天然ガス化不実施) ("ST-PG")	29事業	合計 194事業

### 2. 規模・距離の上位・下位 2区分と類型別区分内事業数・平均値の算定

上記 194事業について、1990年度・2014年度時点での販売量・ガス原料供給拠点間距離を用い、上記 3類型別に対数化した販売量及び対数化したガス原料供給拠点間距離によりそれぞれの平均値より上位・下位で各事業を 2区分し、上位・下位各区分に含まれる事業の数と規模・距離の平均値を算定する。

### 3. 上位・下位境界点の算定

2. で算定した各類型毎上位・下位合計 6組の数値を用いて、類型別の平均値の間を相互の事業数の比で按分した点を上位(下位)境界点とし、当該点の規模・距離の値を算定する。

当該算定により、高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型-ST類型間)、サテライト輸送における二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(STLN類型-STPG類型間)の 2つの境界に関する上位・下位境界点が得られる。

$$S(Z, Q) = ((Z_i * N_{yj} + Z_j * N_{yi}) / (N_{yi} + N_{yj}), (Q_i * N_{xj} + Q_j * N_{xi}) / (N_{xi} + N_{xj}))$$

S(Z, Q) 上位・下位境界点の Z(距離),Q(規模) の値 (対数)

N<sub>zi,j</sub>, N<sub>qi,j</sub> 上位・下位各区分内の Z(距離),Q(規模) の i,j類型の事業数 ( i, j ∈ (INGV,STLN,STPG) )

Z<sub>i,i</sub>, Q<sub>i,i</sub> 上位・下位各区分内の i,j類型の Z(距離),Q(規模)の平均値 (対数)

### 4. 上位・下位境界点を通る分布境界線の推計

3. で得られた高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型-ST類型間)、サテライト輸送における二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(STLN類型-STPG類型間)の 2つの境界について、対応する上位・下位境界点を通る直線を算定し分布境界線として推定する。

○ 高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型 - ST-LN類型間)

$$1990年度 \ln(Z) = 0.528 * \ln(Q) + 0.708$$

$$2014年度 \ln(Z) = 0.598 * \ln(Q) + 0.550$$

○ 二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(ST-LN類型 - ST-PG類型間)

$$1990年度 \ln(Z) = 0.925 * \ln(Q) + 0.815$$

$$2014年度 \ln(Z) = 0.806 * \ln(Q) + 0.269$$

### 5. 各分布境界線の精度評価

4. で推定した 2つの分布境界線について、各年度の事業別実績値を用い、現実の各類型の事業のうち何%が正しく区分されているかを算定し精度評価を行った。

1990年度

高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間	INGV 0.768	ST-LN 0.673
二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間	ST-LN 0.857	ST-PG 0.655

2014年度

高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間	INGV 0.739	ST-LN 0.836
二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間	ST-LN 0.618	ST-PG 0.759

当該結果から、高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型-ST類型間)、サテライト輸送における二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(STLN類型-STPG類型間)とも概ね 70%程度の精度で推計ができていることが確認される。

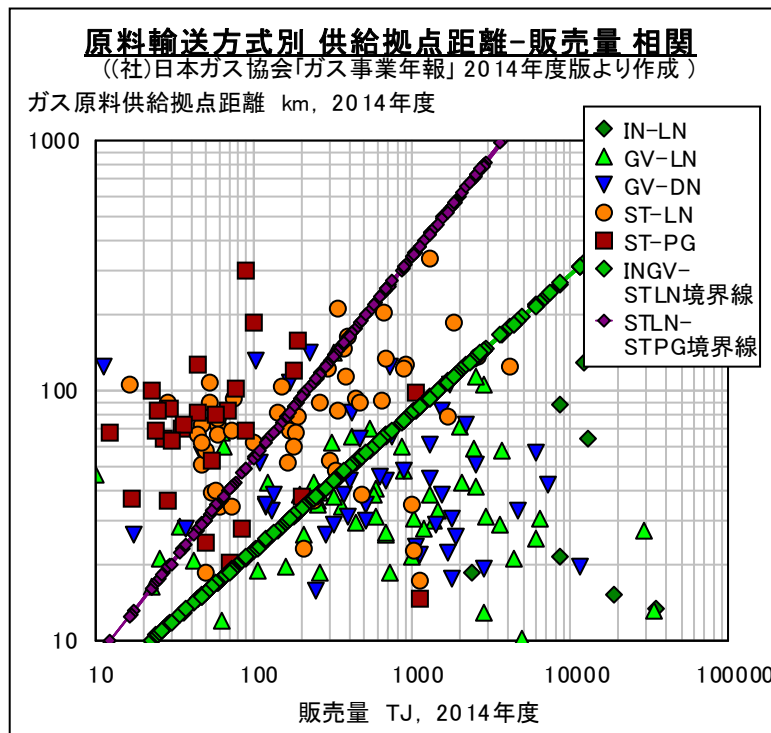
## 6. 各分布境界線の推計結果と意味

上記結果は、高圧パイプライン輸送-サテライト輸送間(INGV類型-ST類型間)の分布境界線より大規模・近距離側(図補7-1 の右下側)にあれば 70%以上の確率で高圧パイプライン輸送による天然ガス化が選択され、二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(ST-LN類型 - ST-PG類型間)の分布境界線よりも小規模・遠距離側(同 左上側)にあれば 70%程度の確率で引続き LPGサテライト輸送("ST-PG")が選択され、両分布境界線の中間の領域では二次LNGサテライト輸送("ST-LN")による天然ガス化が選択されたことを意味している。

ここで、2014年度のサテライト輸送における二次LNGサテライト輸送-LPGサテライト輸送間(STLN類型-STPG類型間)での ST-LN類型と ST-PG類型に関する非対称な精度は、ST-LN類型が分布境界線の小規模・遠距離側に 38%程度も存在していることを意味し、天然ガス化を行わず ST-PG類型に止まっても良かったはずの条件の悪い事業が敢えて天然ガス化を実施し ST-LNに転換したことを意味している。

事業毎の個別事情など特殊な影響は否定できないものの、本論 1-1-3 で述べた「IGF-21計画」が各種税制措置・低利融資などの支援措置を伴っていたことを考慮すれば、当該小規模・遠距離領域で ST-LN類型を選択した事業の存在は「IGF-21計画」による政策支援措置が天然ガス化の促進に一定の効果を持っていたことを示唆しているものと考えられる。

[図補7-1. ガス原料輸送方式選択に関する「分布境界線」 / 2014年度]  
(本論 図2-2-4-7 に同じ)



## 補論8. 部分自由化の影響に関する VARを用いた時系列回帰分析手法

本論 2-3-6 では都市ガス部分自由化政策が各費用や経常利益に与えた影響の分析を試みているが、各費用や経常利益と販売量などの各種経営指標の間には広範に双方向の因果性が認められ、部分自由化の影響に関する指標を相互に比較可能な形で算定するためには双方向の因果性がある場合でも一般的に適用できる時系列分析手法で統一的に分析を行う必要がある。

このため、部分自由化に関する 4回の制度変更を外生のダミー変数として表現したベクトル自己回帰(VAR: Vector Auto Regression)を用いた分析を行い、制度変更が各費用や経常利益に与えた影響を定量的に分析している。当該手法自体についての説明は省略する。

本研究においては、分析対象でない内生変数の係数については煩瑣であるため省略している。

### 1. 分析式

$$Y(t) = \sum_s (B1s * Y(t-s)) + B2 * X(t) + E(t)$$

Y(t), Y(t-s) t年度, t-s年度 内生変数ベクトル, s 最大 Lag長  
X(t) t年度 外生変数ベクトル (定数項に関する単位行列ベクトルを含む)  
B1s, B2 係数ベクトル E(t) 誤差ベクトル

### 2. 変数選択 (大手 4社・中堅中小共通、全て 1990～2014年度の年度値)

#### (1) 送油量当製造費用 (本論 2-3-3 参照)

内生変数 送油量当製造費用、販売量

外生変数 LNG実質輸入価格、供給区域内世帯普及率、販売量家庭用比率、ガス事業者以外原料購入量、部分自由化範囲拡大ダミー群(1995, 2000, 2004, 2007年度 各年度以降 1)

#### (2) 販売量当家庭用供給管理費用 (本論 2-3-4 参照)

内生変数 販売量当家庭用供給管理費用、調定数当家庭用販売量

外生変数 供給区域内世帯普及率、販売量家庭用比率、ガス事業者以外原料購入量、部分自由化範囲拡大ダミー群

#### (3) 販売量当商工業他用供給管理費用 (本論 2-3-5 参照)

内生変数 販売量当商工業他用供給管理費用、調定数当商工業他用販売量、販売量

外生変数 供給区域内世帯普及率、販売量家庭用比率、ガス事業者以外原料購入量、部分自由化範囲拡大ダミー群

#### (4) 販売量当経常利益 (本論 2-3-2 参照)

内生変数 販売量当経常利益、販売量当家庭用供給管理費用

外生変数 販売量、LNG実質輸入価格、供給区域内世帯普及率、販売量家庭用比率、ガス事業者以外原料購入量、部分自由化範囲拡大ダミー群

### 3. 数値処理手順

#### (1) Lag構造解析による最大 Lag長確認

内生変数について Lag構造解析を行い、最大 Lag長を確認する。

#### (2) Granger因果性分析

(1)での最大 Lag長を基礎に、内生変数に関する Granger因果性検定を行い因果の方向性を確認する。

#### (3) 定常化処理・単位根検定

分析に用いる全ての変数につき Augmented Dickey-Fuller 検定 又は Dickey-Fuller GLS 検定を用いて単位根検定を行い弱定常化を確認する。弱定常化されていない場合、対数化及び階差化により定常化処理を行う。具体的には、各変数を対数化し 2階階差をとることにより、2. で述べた(ダミー変数を除く)全ての変数が弱定常化される。

#### (4) VAR分析

(1)での最大 Lag長を基礎に (3)で定常化された各変数を用いて、1. の分析式による回帰分析を行う。さらに念のため LM検定を用いた系列相関消滅の確認を行う。

## 補論9. 都市ガスの規模別・用途別価格弾力性などの計測手法

本論 2-4 におけるシミュレーション・モデルの構築に際し必要な規模別・用途別都市ガス需要の価格弾力性について、時系列分析の手法による計測手法について概略を説明する。

具体的には、1990年度から 2014年度迄の各種公的統計値を用い、規模については大手 4社及び中堅中小別、用途については家庭用及び商工業他用別に推計を行った。

時系列分析の手法自体についての説明や、VAR分析における分析対象でない内生変数の係数については煩瑣であるため省略する。

### 1. 数値出典

料金・価格	補論2. の方法により(社)日本ガス協会「ガス事業年報」より推計
用途別需要量	(社)日本ガス協会「ガス事業年報」用途別販売量 各年度版
LNG・原油実質輸入価格	財務省日本貿易統計による実績値を内閣府経済社会総合研究所 GDPデフレーターにより 2005年度実質化
実質国内総生産・家計所得	内閣府経済社会総合研究所「国民経済計算」各年度版

### 2. 定常化処理・単位根検定、因果性判定結果と計測モデル選択

定常化処理・単位根検定及び Granger因果性検定の結果、家庭用料金・需要量については因果性が認められなかったため ARMAXモデル 及び VARモデルを試行し、商工業他用価格・需要量については双方向の因果性が認められたため VARモデルを試行する。

ARMAXモデルの Lag次数選択や各モデルの説明変数選択においては、AIC最小化基準に従い、全て計測後に LM検定により系列相関の消滅を確認する。

[表補9-1. 規模別・用途別都市ガス料金・価格及び需要の数値処理及び因果性判定結果]

		弱定常化	Granger因果性判定結果
家庭用	大手 4社	対数化・1階階差	有意な Granger因果性なし
	中堅中小	対数化・1階階差	有意な Granger因果性なし
商工業他用	大手 4社	対数化・2階階差	双方向に有意な Granger因果性あり
	中堅中小	対数化・2階階差	双方向に有意な Granger因果性あり

### 3. 規模別・用途別価格弾力性などの計測結果 (本論表 2-4-2-1 ~ -3 参照)

#### (1) 家庭用

家庭用については、大手 4社・中堅中小ともに ARMAX・VARのいずれのモデルにおいても有意な価格弾力性や所得弾力性は観察されなかった。

#### (2) 商工業他用

商工業他用については、大手 4社で短期 -0.10、長期 -0.20 程度の有意な価格弾力性が観察されたが、中堅中小では有意な価格弾力性が観察されなかった。

一方、実質国内総生産に対しては、大手 4社・中堅中小ともに 1.30程度の有意な弾力性が観察された。

### 4. 先行研究との比較可能性

#### (1) 秋山(補論4, 5)との比較可能性

当該先行研究は、1978~2008年度の価格弾力性を計測し短期価格弾力性を -0.518と推定しているが、用途区分がなく計測時点も異なるため上記結果とは比較が困難である。

#### (2) 松川(補論4, 7)との比較可能性

当該先行研究は、特殊な需要関数を前提に 2006年の家庭の価格弾力性を -0.439と推定しているが、計測手法・計測時点が異なるため上記結果とは比較が困難である。



## (参考文献・統計資料)

### (参考文献)

- 1) 経済産業省資源エネルギー庁「ガス事業の現状」(2013年11月 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会第1回資料, 資料5), 同省ホームページ
- 2) 島根県松江市「最近の公営ガス事業者の民営化事例」(2006年) 松江市ガス事業経営検討委員会第2回資料1, 同市ホームページ
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁「電力システム改革専門委員会報告書」(2013年 2月 総合資源エネルギー調査会総合部会電力システム改革専門委員会), 同省ホームページ
- 4) 経済産業省資源エネルギー庁「ガスシステム改革小委員会報告書」(2015年 1月 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会ガスシステム改革小委員会), 同省ホームページ
- 5) (社)経済団体連合会「経団連環境自主行動計画」(1997年 6月) 同連合会ホームページ
- 6) (独)石油天然ガス・金属鉱物資源開発機構「特集 天然ガス最新事情 / メタンハイドレート」(2011年 6月 JOGMEC NEWS Vol.25) 同機構ホームページ
- 7) 服部徹「都市ガス事業の費用効率性分析 エネルギー間競争の影響」(2013年) 公益事業研究, 65(1), 11-21, 2013
- 8) 橋本悟「都市ガス小売価格の決定要因」(2014年) 公益事業研究, 66(2),73-80, 2014
- 9) 水野敬三・土門晃二「託送供給とパイプライン整備」(2009年)「都市ガス産業の総合分析」NTT出版 竹中康治編 ISBN978-4-7571-2232-1C3033, 第3章に収録
- 10) 戒能一成「都市ガス事業における「内々価格差」の定量的評価分析」(2008年) (独)経済産業研究所 RIETI-DPS 08-J-001, 2008
- 11) 戒能一成「電力システム改革政策評価モデルの開発」(2016年) (独)経済産業研究所 RIETI-DPS 16-J-012, 2016

### (統計資料)

- 1) (社)日本ガス協会「ガス事業年報」 (2005年度以降各年度版)  
「ガス事業調査年報」(1990~2004各暦年版)
- 2) 経済産業省資源エネルギー庁「ガス事業生産動態統計」(各年度版)
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」(各年度版)
- 4) 内閣府経済社会総合研究所「国民経済計算/確報」同研究所ホームページ(各年度版)
- 5) 財務省「日本貿易統計」(各月版)
- 6) 総務省統計局「消費者物価指数」統計局ホームページ(各年報)
- 7) 各ガス事業者「有価証券報告書」金融庁ホームページ(各年・各年度版)
- 8) 国土交通省国土地理院「電子国土基本図(地図情報)」同院ホームページ(2016年8月時点)