

## 国際標準化および標準化人材育成の評価モデル

小町 祐史<sup>†</sup> (正会員)<sup>†</sup>大阪工業大学

## Evaluation Modelling for International Standardization and Standardization Human Resource Development

Yushi KOMACHI (Member)

Osaka Institute of Technology

## 1. はじめに

2008年7月に情報規格調査会の情報技術標準化フォーラムにおいて、標準化人材育成の課題に関する講演の機会を得た。そこでは、

- 国内外における標準化人材育成の重要性の認識
- 大学、大学院での講義の内容
- 画像電子学会 国際標準化教育研究会の設立
- 経済産業省が推進する国内での人材育成への取組み

について報告し、次のように提案した<sup>1)</sup>。

標準化活動の重要性が認識され、標準化人材育成への活動が具体化してきたことは望ましいが、この活動を継続的に推進し、さらに高度化していくためには、その活動に対する適切な評価が望まれる。

どのような活動もその推進にはそれなりのリソースを必要とする。活動に投入し得るリソースの規模は、活動に対する評価に依存する。標準化活動が開始されてから、その技術に関する規格が発行され、その規格に基づくプロダクツが市場で評価されるまでには、かなりの時間遅れが伴い、その間にさまざまな要因が市場での評価に入り込むため、標準化活動に対する評価は単純ではない。標準化人材育成の活動に至っては、標準化活動の開始以前の活動となるため、これを客観的に評価することはさらに難しい。

しかしまずは大掴みに標準化活動を捉え、それとそれのための人材育成の評価モデルを考え、精度は低くても、それらの活動の有効性の定量化を試みる事が望まれる。

期待され注目されつつある標準化人材育成に対して適切なリソースを提供するために、そして何年か経過した後に現在の期待を失望に変えないためにも、標準化活動とそのための人材育成の評価モデルの検討が必須である

この提案に先立ち、2003年春に開催された日本工業規格調

査会総会において、民間企業の標準化活動が活性化されない理由として、次の指摘がなされている<sup>2)</sup>。

- 国際標準化活動の経営戦略上の意義や同活動の価値が整理されていない。
- その結果として、国際標準化活動に割くべき経営資源(質、量など)が明確になっていない。
- 事業戦略と国際標準化活動を連動させるための方法論が提示されていない。

これはまさに標準化活動の評価モデルへの強い要求に他ならず、2003年に指摘された課題であるが、今なお充分な解決は得られていない。

これらの必要性に応えるため、標準化活動の評価モデルの検討を進め、これまでに次の a) から e) に示す報告を行ってきた。

- 国際標準化活動評価モデルの構成要素に関する検討<sup>3)</sup>
- 人材育成を含む国際標準化活動評価モデルの提案と検討<sup>4)</sup>
- コンポーネントモデルの組合せによる国際標準化活動評価の検討<sup>5)</sup>
- 人材育成等をコンポーネントとする国際標準化活動の評価モデル<sup>6)</sup>
- 国際標準化活動評価モデルに基づく標準化の支援と人材育成の検討<sup>7)</sup>

多くの要素が関係し、多様な視点での多様な評価が考えられる標準化活動の評価モデルを構築することは、かなり大胆な前提と簡素化とを必要とする。報告 a) では、標準化活動の成果として、その規格に関連するプロダクツがその業界のマーケットで評価されてマーケットの拡大に繋がり、標準化によるマーケット拡大の結果に伴う経済的還元が増加することに着目し、企業・組織から見た標準化活動を、時間的要素を排除した定常フローモデルとして提案した。

報告 b)ではこのフローの上流に位置する人材育成の評価の必要性を指摘し、報告 c)において人材育成を扱う標準化リソースモデルを提案した。その際に、多くの要素が関係する複雑で大規模な標準化活動を、標準化活動モデル、標準化リソースモデル等のコンポーネントモデルの組合せによって扱う手法を提案し、標準化に関連する知財活動のモデル化にも言及している。報告 c)に対していただいたコメントは、報告 d)の内容に反映した。

昨年秋に行った報告 e)においては、それまでの標準化活動の評価モデルを再検討して一部(標準化リソースモデル)に修正を施し、そのモデルに基づいて、企業・組織として国際標準化をどう支援し、そのための人材育成をどう行うかの指針を検討している。

報告 e)の後、その内容についてのプレゼンテーションを業界団体から求められ、以下の f)と g)とで対応している。

f) 国際標準化活動に対する評価モデル, JEITA 標準化政策委員会研究会, 2011-09

g) 国際標準化活動に対する評価モデル, 情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ) 標準化推進委員会, 2011-11

## 2. 標準化活動評価モデル

### 2.1. 標準化関連活動モデル

標準化活動は、これを含むより大きな社会的・経済的活動(標準化関連活動)の中でその位置付けを明らかにした上で、マーケットからの経済的な還元をその評価基準にする必要があり、まず図1の標準化関連活動モデルが示される<sup>3),4)</sup>。

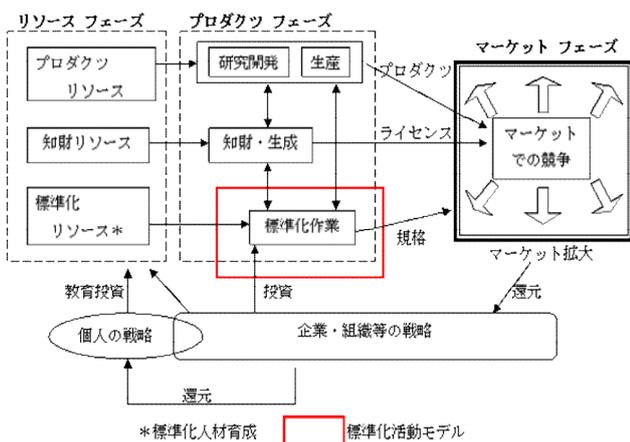


図1 標準化関連活動モデル

Fig.1 Activities associated with standardization

標準化活動は、企業・組織等の戦略に基づき、そこからの人的、経済的サポート(投資)のもとに行われる。標準化活動で作成された規格等は、生産活動の成果物としてのプロダクトに反映されるが、生産過程、研究開発過程の情報が標準化に反映されることも多い。

標準化に関連する特許・ライセンスは、パテントプールの運用などに代表される知財マーケットで評価されて知財利用者の増加に繋がり、標準化による知財マーケット拡大の結果、特許・ライセンス使用料の企業への還元が増加する。

これらの活動を支えるリソース(エキスパートなど)は、人材育成の過程を経て作られる。標準化人材育成もここに位置付けられる。人材育成に対する投資は企業・組織からだけでなく、個人から提供されることもある。

### 2.2. コンポーネントモデルの組合せによる標準化活動評価モデル

図1のモデルは議論の出発点としては適切であるが、あまりにも多くの要素があり、各要素が複雑に関係するため、ここでは次のような簡素化を施して各要素の振舞いを把握し易くする。

(1) 企業・組織等の戦略における標準化関連活動だけに着目し、人材育成についても企業等がその戦略の中で投資する人材育成だけを扱う。

(2) 主要な活動を入力と出力で記述できるコンポーネントモデルとして表わし、その組合せによって、図1の活動の主要部分を表現する。

(3) 標準化活動評価モデル: 標準化活動の成果として、その規格に関連するプロダクトがその業界のマーケットで評価されてマーケットの拡大に繋がり、標準化によるマーケット拡大の結果に伴う経済的還元が増加することを示す"標準化活動モデル"と、その上流に位置する標準化人材育成の"標準化リソースモデル"との組合せによって、図2のように標準化活動評価モデルを記述する。

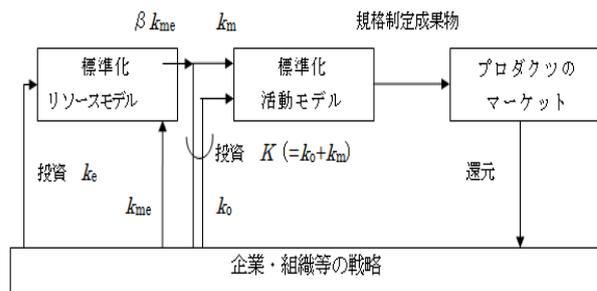


図2 標準化活動評価モデル

Fig.2 Evaluation model for standardization and standardization human resource development

標準化に関連する知財活動評価モデル<sup>5)</sup>も同様に記述できるが、ここでは省略する。

(4) 標準化活動においても知財活動においても成果が出るまでには常に時間遅れを伴う。たとえばISOにおいて、新作業課題の提案を提出してから国際規格が制定されるまでには、2~3年の時間を要する。しかしその組織が継続して何件もの

課題について標準化を推進している場合、ある期間におけるその標準化組織への投資とマーケットから得られる還元とから、その組織の活動を評価できる。このような前提のもとに、ここでの議論には時間的パラメータを含めない。

### 2.2.1. 標準化活動モデル

標準化活動に着目して、入力としての投資  $K$ (企業にとって標準化の経費)と、出力としての成果物  $S$ (規格制定の件数。不適切な規格の制定阻止件数も含める。)とを、標準化の活動をマクロに評価するための要素とする。これらの要素間の関係を標準化活動関数

$$S = f(K) \quad (1)$$

を用いて表す。ここで  $K$  は、標準化組織活動への参加費・分担金  $ko$  と標準化活動エキスパートの活動費(旅費、人件費等)  $km$  との合計として、

$$K = ko + km \quad (2)$$

と表わす。

標準化活動モデルの成果物としての規格に基づくプロダクツがその業界のマーケットで評価されてマーケットの拡大(単価の低減等の標準化の効果も結果としてマーケットの拡大に含める)に繋がり、標準化によるマーケット拡大の結果に伴う経済的還元の増分が、標準化への投資と比較して大きいとき、国際標準化活動が有意義であると判断される。

ある業界におけるマーケット規模(マーケットでの取引額)を  $M$  とし、それが標準化によって

$$M(1 + \delta) \quad (3)$$

になると、標準化によるマーケット拡大効果  $\delta$  は標準化活動の成果物  $S$  の関数として

$$\delta = F(S) = F(f(K)) \quad (4)$$

と表わされる。このとき標準化によるマーケットの拡大は金額で

$$M\delta = M \cdot F(f(K)) \quad (5)$$

となり、マーケットでの取引額に対する業界への還元率を  $\mu$  とするとき、業界として獲得する標準化の効果(金額)は、次式で表される。(1企業に関しては、シェアをこの  $\mu$  に含める。標準化は1企業にとっては、シェア低下に繋がり得る。)

$$\mu M\delta = \mu M \cdot F(f(K)) \quad (6)$$

これをマーケット規模  $M$ (円)、業界への還元率  $\mu$  および標準化活動への投資  $K$ (円)によって正規化した標準化活動の効果(standardization benefit)は、

$$F(f(K))/K \quad (7)$$

となる。なお  $f(K)$  は標準化組織によって異なり、 $f(K)/K$  を標準化組織の効率と呼ぶことができ、 $F(S)/S$  は規格に関する経済効果と考えられる。

### 2.2.2. 標準化リソースモデル

標準化リソースモデルでは、標準化活動を習得するための

人材育成への投資  $ke$  を入力とし、標準化活動に対する寄与(標準化活動モデルで扱う入力)  $km$  を出力とする。

$km$  は、人材育成を施さないときの標準化活動エキスパートの活動費であるが、人材育成を施すことによる効果によって、実際には  $km$  より小さい費用  $kme$  で達成できる。

$$km = \beta kme, \quad \beta \geq 1 \quad (8)$$

( $\beta$  は人材育成効果を示し、人材育成を施さないとき、 $\beta = 1$ )

つまり、企業・組織は、人材育成に投資  $ke$  を行うことによって、教育を受けた標準化活動エキスパートの活動費  $kme$  だけで  $km$  に等価な寄与を行うことができる。

したがってこのコンポーネントモデルについては、人材育成への投資  $ke$  に対して、標準化活動を行うための教育を含めた人材に伴う総費用

$$ke + kme = ke + km/\beta \quad (9)$$

の振舞いが、標準化人材育成にどれだけ投資すればよいかの指針を示すことになる。 $\beta$  は  $ke$  の関数  $\beta(ke)$  であり、必ずしも単純ではないが、 $ke$  の増加とともに増加することが期待される。そのとき  $km/\beta$  は、 $ke$  の増加とともに減少し、標準化活動を行う人材に伴う総費用( $ke + kme$ )を最小にする人材育成の投資があり得る。

備考: ここでは、コンポーネントモデルの組合せによる標準化活動評価モデルを考えるため、標準化リソースについても時間的要素を排除した定常フローモデルで表現した。しかし標準化リソースは企業・組織に蓄積し得る。この蓄積による人材育成活動の効率向上はこのモデルでは記述できない。

## 3. 国際標準化支援と人材育成への指針

標準化活動モデルおよび標準化リソースモデルを用いて実際に企業の戦略、事業計画の策定を行うためには、対象とするプロダクツやマーケットに応じたパラメータ、関数等の設定が必要である。

### 3.1. 標準化支援への指針

節 2.2.1 に示した標準化組織の効率  $f(K)/K$  は、参加する標準化組織を評価する際の指針となる。

情報技術に関する国内標準化組織の効率を調べるため、ISO/IEC JTC1 の国内対応標準化組織である情報処理学会の情報規格調査会(ITSCJ)を取り上げて、その効率  $f(K)/K$  を付録 A に示す。ITSCJ を取り上げたのは、その活動の概要と主要データが公開されていることによる。

標準化活動へのエキスパートの活動費(特に会議参加の旅費)については、これまでに筆者が参加した国外開催国際会議の参加費用を調べ、これをもとに算出した。

### 3.2. 人材育成への指針

例えば、人材育成活動を極めて単純化して、 $km/\beta(ke)$  が  $ke$  に対する指数関数  $km \cdot \exp(-ke/\kappa)$  で表わせる( $\kappa$  は人材育成

活動の特性を示す定数)とすると、

$$ke + km/\beta(k_e) = ke + km \cdot \exp(-ke/\kappa) \quad (10)$$

となつて、図3に示すように、 $ke$  には関数(10)の微分係数  $d(ke + km \cdot \exp(-ke/\kappa))/dke$  を0にする最適投資  $\kappa \log(km/\kappa)$  が存在する。

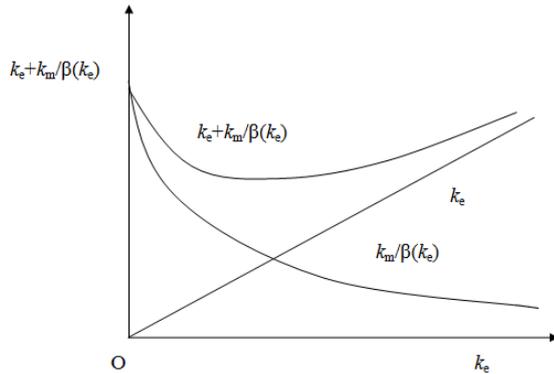


図3 関数  $ke + km/\beta(ke)$ の振舞い

Fig.3 Behavior of the function  $ke + km/\beta(ke)$

#### 4. むすび -- 今後の課題

企業・組織の標準化活動に関する事業計画の策定に指針を与え、標準化活動を活性化するために必要と考えられる標準化活動評価のモデルを、人材育成まで含めて提案した。かなり大胆な前提に基づくため、このモデルの適用範囲と精度については、さらに検討を必要とする。

このモデルの運用には、節 3.1.の例に示されるように、パラメータの設定のためにこれまでの実績のデータが必要であり、その整備が望まれる。節 1.に示した業界団体との議論の際に、JEITA および CIAJ がこれまでに関与した標準化活動とその成果の事例から、評価モデルのパラメータの値を求める作業を依頼した。近日中にその回答が得られることを期待している。

文献 3)~7)の発表に際して、適切なコメントをいただいた画像電子学会国際標準化教育研究会および日本工学教育協会 工学・工業教育研究講演会への参加者の皆様に感謝する。

#### 参考文献

- 1) 小町祐史：“国際標準化戦略論の講義経験に基づく標準化人材育成の課題”，情報処理学会 情報技術標準化フォーラム (2008)。
- 2) 江藤学：“経済産業省における標準人材育成とそれに欠けるもの”，画像電子学会第 37 回年次大会，T4-4 (2009)。
- 3) 蔵屋直身，小川由貴，小町祐史：“国際標準化活動評価モデルの構成要素に関する検討”，画像電子学会 第 3 回国際標準化教育研究会，STD3-3，(2009)。
- 4) 小町祐史，蔵屋直身：“人材育成を含む国際標準化活動評価モデルの提案と検討”，日本工学教育協会 工学・工業教育研究講演会，

4-323 (2009)。

- 5) 小町祐史，蔵屋直身：“コンポーネントモデルの組合せによる国際標準化活動評価の検討”，画像電子学会 第 5 回国際標準化教育研究会，STD5-4 (2010)。
- 6) 小町祐史，蔵屋直身：“知財活動，人材育成等をコンポーネントとする国際標準化活動の評価モデル”，日本工学教育協会 工学・工業教育研究講演会，1-324 (2010)。
- 7) 小町祐史：“国際標準化活動評価モデルに基づく標準化の支援と人材育成の検討”，画像電子学会 第 8 回国際標準化教育研究会，STD8-5 (2011)。

### 付録 A 国内標準化組織の活動効率<sup>3)</sup>

#### A.1 国内標準化組織の活動効率

具体的な数値を用いて国際標準化活動を調べるため、ISO/IEC JTC1(情報技術)に着目する。JTC1 の国内対応標準化組織は、情報処理学会に設けられた情報規格調査会(ITSCJ)である。ITSCJ は数 10 社の賛助会員によって支えられると共に、JTC1 の幾つもの分科会(SC)の幹事国業務も行っている。その活動概要は年 1 回の総会で報告・承認され、総会資料は Web で関係者に提示されるとともに、その主要データは毎年、情報処理学会の学会誌“情報処理”の 8 月号に“情報技術の国際標準化と日本の対応”と題して公開されている。

それらの資料に基づいて、活動の効率(経費と成果物の関係)を調べた。2003~2007 年度の主要な活動データとして、JTC による規格(IS, TR, Amd.)発行数，日本提案に基づく規格(IS, TR, Amd.)発行数，日本から参加した国外開催国際会議参加者数，賛助員会社数，および賛助員会費収入を抽出した。

JTC1 による規格発行数には、日本からの寄与は間接的に含まれるが明示的には示されていない。日本提案に基づく規格発行数は日本からの直接的寄与を示す成果として扱えるであろう。なお、ITSCJ の総会資料には、この内容について幾つかの記載漏れが認められたため、表 A.1 ではそれを修正した値を示している。

日本から参加した国外開催国際会議参加者数は、企業・組織等がエキスパートに対してサポートする活動費(特に会議参加の旅費)の負担額を算定するための情報である。国内開催の国際会議参加費および国内標準化組織で開催する各種委員会への参加費は、国際会議参加者費に比べて十分に小さいとの判断から、ここでの検討には含めていない。また当時のエキスパートの多くは標準化活動の専任ではないため、その人件費は活動費に含めていない。

#### A.2 エキスパートの活動費

節 A.1 に示された国外開催国際会議参加者数にカウントされた国際会議の開催場所および参加者滞在期間は多様であり、参加者ごとに会議参加の費用を調査することは容易でない。そこである程度の誤差を承知の上で、これまでに筆者が参加

した国外開催国際会議参加の旅費を調べ、表 A.2 に国外開催国際会議参加の旅費の例として示して、これをもとにエキスパートの活動費を概観することにする。

この例には、会議種別は、ISO(5)、IEC(4)、その他(2)を含み、開催地は北米(3)、ヨーロッパ(4)、アジア(4)を含む。簡単のため、期間、会議種別、開催地などの違いを無視して、単純にこれらの例の平均をとって 1 回の国外開催国際会議参加費用を求めると、236 千円となる。

### A.3 効率評価

節 A.2 で求めた 1 回の国際会議参加の旅費を、表 A.1 の 2004、2005 年度の活動に適用して、エキスパートの旅費としての国外開催国際会議参加費を算出し、ITSCJ の会費総額と共に標準化活動費合計を表 A.3 に示して、ITSCJ の活動の効率を算

出するためのデータとする。

これらのデータによって、JTC1 に関連する ITSCJ の標準化活動の効率  $S/K = f(K)/K$  が、高々 1 桁程度の精度で示される。



小町 祐史 (正会員)

1970 年、早稲田大学理工学部電気通信学科卒。1976 年、同大学院博士課程修了。東大生産技術研究所助手、パナソニックコミュニケーションズ(株)を経て、2006 年、大阪工業大学教授。ISO/IEC JTC1/SC34 および IEC/TC100 のメンバとして、それぞれ文書記述言語、マルチメディア機器・システムの国際標準化作業に参加。工博、IEEE、情報処理学会会員。

表 A.1 情報規格調査会の 2003～2007 年度の主要活動データ

Table A.1 Major activities of ITSCJ in 2003 through 2007

| 年度               | JTC による規格発行数 | 日本提案に基づく規格発行数 | 国外開催国際会議参加者数 | 賛助員会社数 | 賛助員会費収入(千円) |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------|-------------|
| 2007             | 187          | 4             | 828          | 75     | 140,700     |
| 2006             | 191          | 3             | 1107         | 75     | 142,800     |
| 2005             | 172          | 8*            | 1116         | 74     | 145,600     |
| 2004             | 139          | 1*            | 746          | 67     | 143,150     |
| 2003             | 133          | 3*            | 828          | 66     | 146,300     |
| 2003～2007<br>の平均 | 164          | 3.8           | 925          | 71     | 143,710     |

\*: 総会資料への記載漏れを修正した値

表 A.2 国外開催国際会議参加旅費の例

Table A.2 Examples of travelling fees for participating to overseas international meetings

| 出張期間           | 会議期間     | 会議            | 開催場所               | 航空運賃(円) | 滞在費(通信費を含む)     |                  |         | 合計(円)    |
|----------------|----------|---------------|--------------------|---------|-----------------|------------------|---------|----------|
|                |          |               |                    |         | 現地支払額           | レート              | 円       |          |
| 05-11-11/18    | 11-12/16 | JTC1/SC34     | Atlanta/US         | 99,260  | 1,464.81 (US\$) | 120.420 (¥/US\$) | 176,392 | 275,652  |
| 05-10-12/15    | 10-13/14 | Asian IT WS   | Singapore          | 129,000 | 424.02 (SI\$)   | 73.211 (¥/SI\$)  | 31,043  | 160,043  |
| 05-09-25/10-02 | 09-26/30 | IEC/TC100     | San Jose/US        | 121,740 | 981.51 (US\$)   | 114.490 (¥/US\$) | 112,373 | 234,113  |
| 05-05-21/28    | 05-22/26 | JTC1/SC34     | Amsterdam/NL       | 136,270 | 1,441.29 (EUR)  | 142.150 (¥/EUR)  | 204,879 | 341,149  |
| 05-05-16/20    | 05-17/19 | IEC/TC100/AGS | Singapore          | 59,620  | 793.93 (SI\$)   | 69.960 (¥/SI\$)  | 55,543  | 115,163  |
| 04-12-01/04    | 12-02    | ISO/ITSIG     | Geneva/Switz       | 128,910 | 601.60 (SFR)    | 95.740 (¥/SFR)   | 57,597  | 186,507  |
| 04-11-12/19    | 11-13/17 | JTC1/SC34     | Washington DC/US   | 117,650 | 1,851.24 (US\$) | 109.410 (¥/US\$) | 202,544 | 320,194  |
| 04-10-13/16    | 10-14/16 | IEC/TC100     | Seoul/Korea        | 51,410  | 1,154,900 (W)   | 0.1018 (¥/W)     | 117,569 | 168,979  |
| 04-10-03/08    | 10-04/07 | DocSII        | Bangkok/Thai       | 121,760 | 17,999.76 (B)   | 2.9884 (¥/B)     | 53,790  | 175,550  |
| 04-06-13/17    | 06-14/15 | ISO/ITSIG     | Copenhagen/Denmark | 305,000 | 4,443.79 (DKK)  | 20.440 (¥/DKK)   | 90,831  | 395,381  |
| 04-05-17/21    | 05-18/19 | IEC/TC100/AGS | Copenhagen/Denmark | 125,000 | 4,711.50 (DKK)  | 20.970 (¥/DKK)   | 98,800  | 223,800  |
| 1 回の平均旅費       |          |               |                    |         |                 |                  |         | ¥236,048 |

表 A.3 情報規格調査会の 2004, 2005 年度の活動効率を算出するためのデータ

Table A.3 Data for evaluating the efficiency of ITSCJ activities in 2004 and 2005

| 年度   | JTC による<br>規格発行数 | 日本提案に基づく<br>規格発行数 | 国外開催国際会議<br>参加者数 | 国外開催国際会議<br>参加費(千円) | 情報規格調査会会費(千円) | 標準化活動費合計(千円) |
|------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------|--------------|
| 2005 | 172              | 8*                | 1116             | 263,376             | 145,600       | 408,976      |
| 2004 | 139              | 1*                | 746              | 176,056             | 143,150       | 319,206      |

\*: 表 A.1 参照