

○光畑照久 (科技厅・科学技術政策研)

## 1. まえがき

研究開発と技術進歩の経済分析<sup>1)</sup>あるいは技術進歩による経済成長の影響分析<sup>2)</sup>には、研究開発投資による技術知識ストックが用いられている。技術知識ストックの算定には、技術知識の減衰速度率(陳腐化率)のデータ<sup>3)</sup>が必要である。従来、減衰速度率は時間に関して一定であるとし、定性的な経験式に基づいて推定されているが、これらの推定方法が成立するかどうかは理論的に立証されているわけではなかった。

このため、技術知識の基本的な減衰モデルに基づいて、技術知識ストック算定に必要な減衰速度率を算定する新しい方法の確立を試みてきた。

既に、技術知識の基本的な減衰メカニズムを価値・効用が増大している新技術知識と価値・効用が低下している既存技術知識の交代による結果として捉え、技術知識の基本的な減衰モデルを提案した<sup>4-6)</sup>。この減衰モデルに基づいて得られた減衰関数を登録特許の更新による減衰データ(登録特許残存件数)<sup>1, 5)</sup>に適用した結果、この減衰関数は減衰データの状況を再現性よく説明できるのみならず、工業所有権制度の改正等の外部環境変化が登録特許の減衰に及ぼす影響についても定量的に分析可能であること等の知見が既に得られている<sup>4-6)</sup>。

本報告では、この減衰モデルに基づいて得られる減衰速度率の算定式と、既に得られている減衰係数<sup>5, 6)</sup>を用いて算出された減衰速度率の特性、および工業所有権制度等の外部環境の変化が減衰速度率に及ぼす影響等について述べる。

2. 技術知識の減衰関数と減衰速度率<sup>4-6)</sup>

初期値  $J(t_0)$  を持つ既存技術知識の減衰関数  $J(t, t_0)$  は、

$$J(t, t_0) = J(t_0) \exp\left[-\sum_{\sigma} \kappa_{\sigma}(t_0) \{S_{\sigma}(t - \nu_{\sigma}) - S_{\sigma}(t_0)\}\right] \dots \dots (1)$$

で与えられる。

ここで、 $\sigma$  は減衰要因の種類、 $\kappa_{\sigma}(t_0)$  は減衰係数、 $\nu_{\sigma} (\geq 0)$  はタイムラグ、および  $t_0$  は減衰要因  $\sigma$  の発生開始時点を表す。 $S_{\sigma}(t)$  は減衰要因  $\sigma$  の発生数  $u_{\sigma}(t)$  の累積 ( $\int u_{\sigma}(t) dt$ ) である。

技術知識の減衰速度率  $\rho(t, t_0)$  は、

$$\begin{aligned} \rho(t, t_0) &= -\{1/J(t, t_0)\} \cdot \{dJ(t, t_0)/dt\} \\ &= \sum_{\sigma} \kappa_{\sigma}(t_0) u_{\sigma}(t - \nu_{\sigma}) \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

で定義される。

即ち、減衰速度率  $\rho(t, t_0)$  は減衰係数  $\kappa_{\sigma}(t_0)$  と時点  $t - \nu_{\sigma}$  に発生した減衰要因  $\sigma$  の発生数  $u_{\sigma}(t - \nu_{\sigma})$  の積に依存する。

3. 減衰係数の長期的特性<sup>5, 6)</sup>

昭和23年～昭和61年の登録特許残存件数による減衰データの回帰分析から決定された減衰係数の値を表1および表2に示した。

図1に表1および表2の減衰係数の長期的推移を示す。図1から分かるように、昭和23年から昭和45年にかけて、工業所有権制度の改正等、減衰に影響を与える大きな環境変化があったことがわかる。

表1 減衰係数（昭和23年～43年登録特許）

No	データ番号 *	領域	$\kappa_A \times 10^6$ **	$\kappa_B \times 10^6$ **	経過年数 ***
1	SxxByyG23	①②	14.299		0～6
		③	6.598		6～12
		④	2.167		12～14
2	SxxByyG28	③	8.650		1.12～7
		④	3.813		7～14
3	SxxByyG33	④	2.633		-0.28～14
4	SxxByyG38	④⑤	2.242		0.45～14
5	SxxByyG43	⑤	1.159	3.169	11～14
		④⑤		3.285	-0.64～14
		⑤			7～14

表2 減衰係数（昭和53年～61年登録特許）

No	データ番号 *	領域	$\kappa_b \times 10^6$ **	経過年数 ***
10	S48B52G53	⑤	1.738	-0.49～12
15	S49B53G54	⑥	2.712	12～14
		⑤	1.919	0.03～12
22	S49B54G55	⑥	3.251	12～14
		⑤	1.392	-0.79～9
29	S52B56G57	⑥	3.074	9～13
		⑤	1.456	-0.70～9
30	S52B57G57	⑥	1.736	9～11
		⑤	1.349	1.62～9
35	S50B58G59	⑥	2.750	9～10
		⑤	1.514	1.76～9

\*データ番号の最初のSxxは出願年、Byyは出願公告年、Gzzは登録年を表す。

\*\* $\kappa_A$ は減衰要因Aに関する減衰係数、 $\kappa_B$ は減衰要因Bに関する減衰係数、 $\kappa_b$ は減衰要因bに関する減衰係数である。減衰要因Aは、昭和45年以前の出願特許による登録特許件数と昭和46年以降の出願特許で出願日から2年以内に出願公告された登録特許件数により、登録日に基づいて作成された減衰要因の時系列データである。減衰要因Bは、昭和46年以降の出願特許で出願日から2年経過後に出願公告された登録特許件数により、登録日に基づいて作成された減衰要因の時系列データである。減衰要因bは、昭和46年以降の出願特許で出願日から2年経過後に出願公告された登録特許件数により、出願公告日に基

づいて作成された減衰要因の時系列データである。

\*\*\*経過年数の原点は出願公告年である。

#### 4. 減衰速度率の特性

図2～図9に、表1および表2に示した減衰係数を用いて、式(2)から計算された減衰速度率の経過年数依存性を示した。図2～図9から分かるように、減衰速度率は零から時間経過と共に増大するが、権利存続期間中における工業所有権制度の改正、技術動向および経済情勢等の変化は、技術知識の価値・効用や権利の維持・放棄の意志決定にかなり大きな影響を与え、技術知識の減衰速度率はそれに応じた変化をすることが分かった。特に、図1に示した減衰係数の長期的特性の場合と同様に、経済復興(昭和29年)、昭和34年特許法改正(昭和35年施行)、昭和45年特許法改正(昭和46年施行)、および特許料の段階的上昇の影響等、大きな外部環境の変化により減衰速度率は不連続的に変化していることが分かる。

#### 5. まとめ

技術知識の減衰速度率は技術知識ストックの通常の計算に用いられているような定数ではなく、式(2)から分かるように、減衰係数の変化や減衰要因(新技術知識等)の発生数 $u_o(t)$ を通して時間に依存することが明らかとなった。減衰速度率は減衰要因の発生開始後ある一定のタイムラグを経て時間経過とともに零から増加していくが、工業所有権制度の改正等の外部環境変化は減衰速度率に大きな影響を及ぼし、減衰速度率を大きく増減することが分かった。今後、技術知識ストックの算定精度を向上させるためには、減衰速度率のこの特性を考慮する必要がある。

#### 参考文献等

1. 後藤 晃、本城 昇、鈴木和志、滝野沢 守、「経済分析No.103」、経済企画庁経済研究所、昭和61年10月11日発行。
2. 経済企画庁編、「平成2年版経済白書」、平成2年9月10日、p144。
3. (財)機械振興協会経済研究所、委託先:(株)三菱総合研究所、「平成2年度日米テクノストックの定量的比較に関する調査研究—日米の産業技術システム・科学アセットの比較評価—」、平成3年4月、pp9-10。
4. 光畑照久、「技術知識の減衰要因分析(権利者区分別)」、第9回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集、pp27-32(1994)。
5. 知的財産の経済効果に関する調査研究、(財)産業研究所、委託先(財)知的財産研究所、平成7年6月、p44。
6. 光畑照久、「技術知識の減衰係数の長期的特性」、第10回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集、pp175-179(1995)。

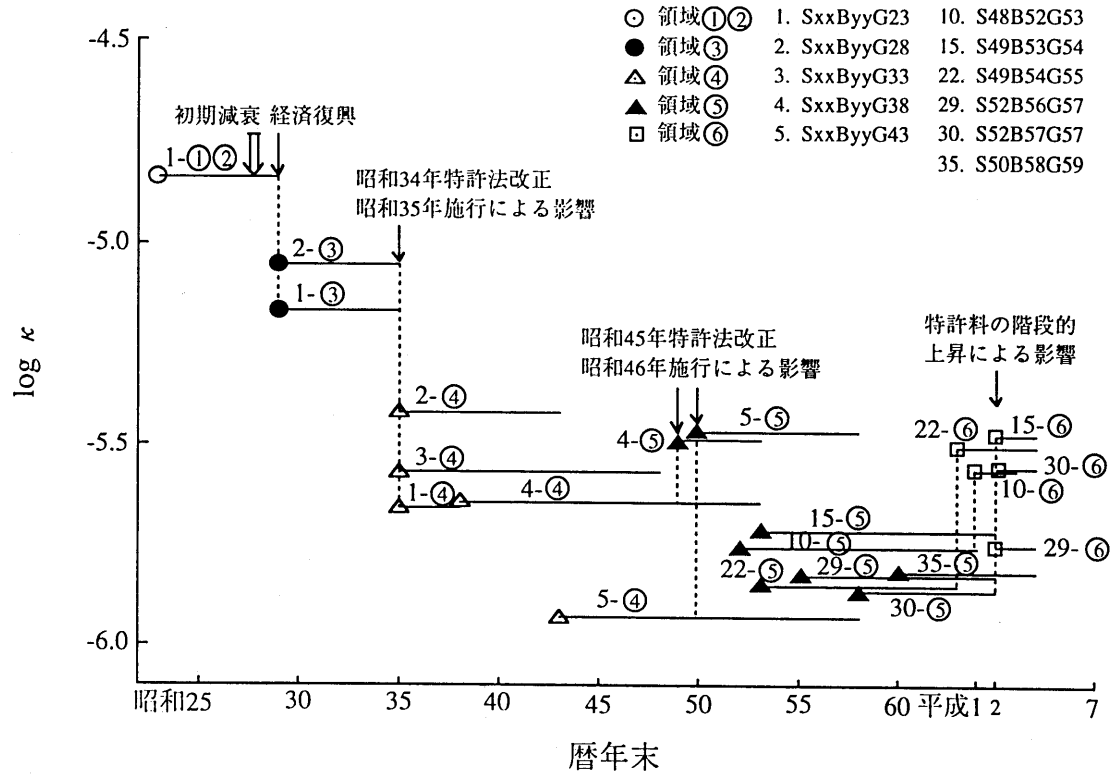


図1 減衰係数 $\kappa$ の長期的特性  
 (図中の1,2,...の数字はデータ番号を示す。①②...は領域を示す。)

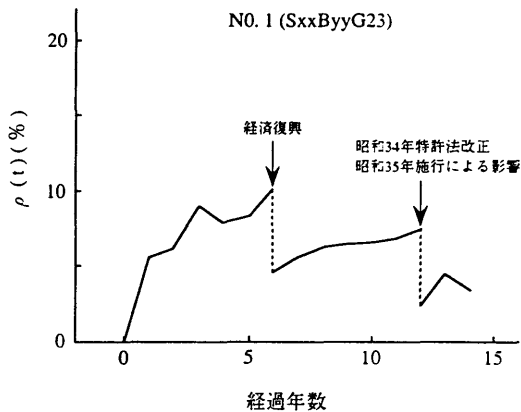


図 2 減衰速度率 (昭和23年登録特許)

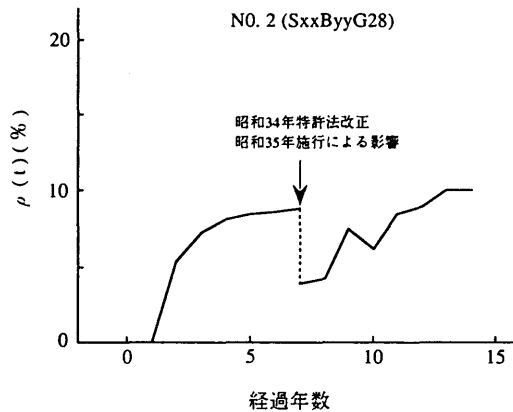


図 3 減衰速度率 (昭和28年登録特許)

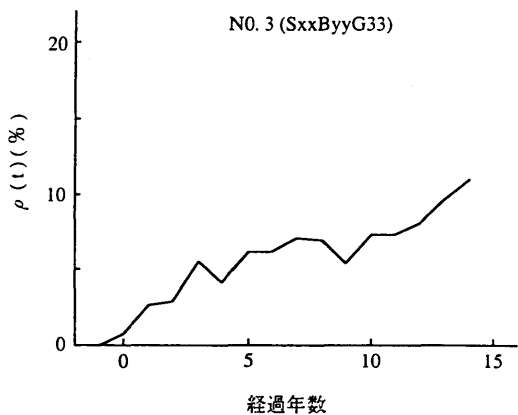


図 4 減衰速度率 (昭和33年登録特許)

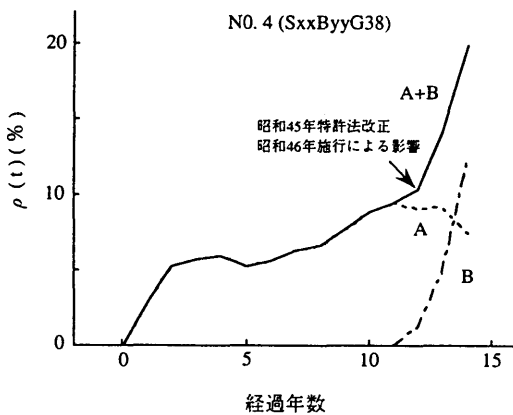


図 5 減衰速度率 (昭和38年登録特許)  
(Aは減衰要因A, Bは減衰要因Bを表わす)

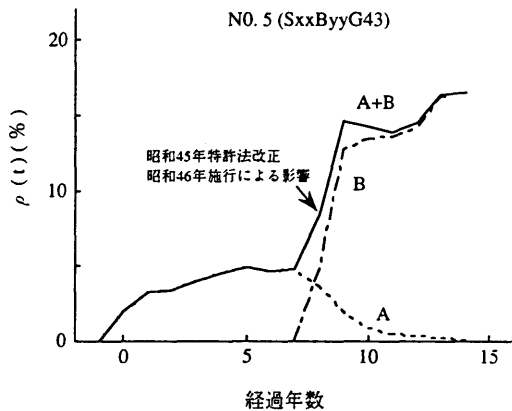


図 6 減衰速度率(昭和43年登録特許)  
(Aは減衰要因A,Bは減衰要因Bを表す)

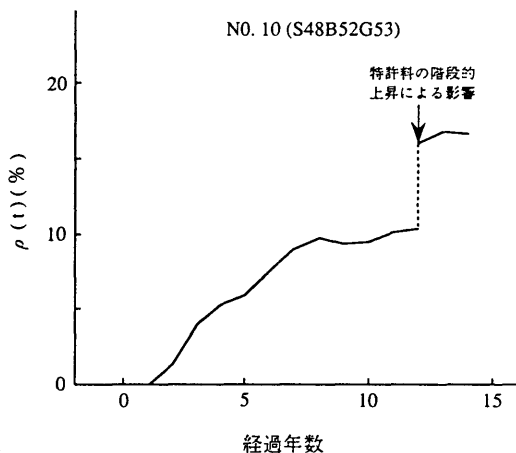


図 7 減衰速度率(昭和48年出願、昭和  
52年公告、昭和53年登録特許)

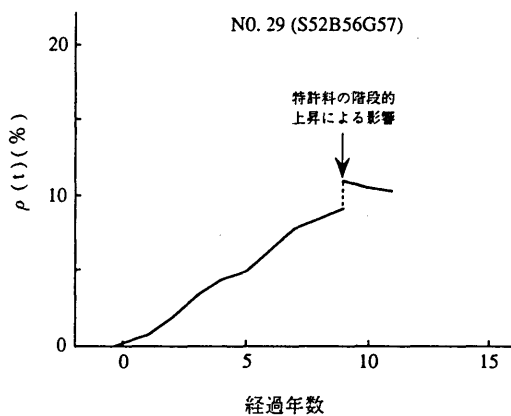


図 8 減衰速度率(昭和52年出願、昭和  
56年公告、昭和57年登録特許)

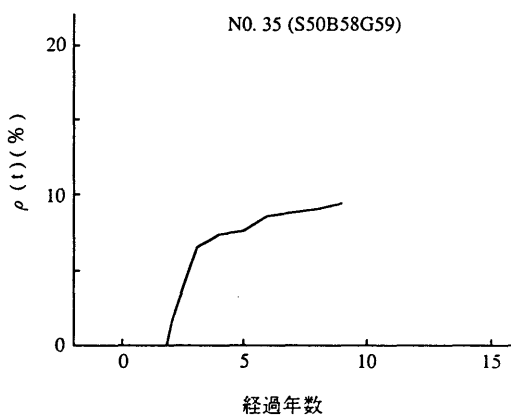


図 9 減衰速度率(昭和50年出願、昭和  
58年公告、昭和59年登録特許)