

特許事務所における業務の最適割当の研究

M2005MM021 大島 大輝

指導教員 鈴木 敦夫

1 はじめに

現在、特許事務所において業務の割当方法の見直しが求められている。現状の割当では、数値的な根拠が得られておらず、最適な割当かどうかの判断ができない状況にある。この理由に、特許事務所では業務の割当が、割当てる人の経験をもとにした主観的な判断ですべて行われていたからである。そのため、業務を重複して行う状況では、弁理士に過度な量の業務の割当や、偏った割当がなされている可能性がある。

本研究では、現状の割当では、数値的な根拠が得られておらず、最適な割当かどうかの判断ができない状況にある業務の割当を、割当基準をもちいて割当てる方法を提案するものである。担当者の過去に行われた業務の実績から能率を考え、これを数値化し割当基準とし業務の効率を最大にする割当方法を考案する。新しい業務を担当者に割当てる際に、割当担当者が、現状の全担当者の業務状況を把握でき、能率のよい担当者に割当てることのできれば各部において全体の業務の効率がよくなると考えた。業務の効率がよくなれば、個々の業務を早く終わらせることがのぞめる。これは他社より少しでも早く特許出願をしたい出願依頼した会社にとって非常に好ましいことである。また、担当者の業務状況を把握でき業務の効率化を行うことにより、今までより多くの業務を引き受けられることも考えられる。業務の効率化を図ることにより間接的に特許事務所の売上を上げることも期待できる。

提供されたデータの特徴を、客観的、効率的に記述するため、平均値、分散などを計算、グラフ化した。業務の大きな特徴は業務を重複して行っていることである。そこで業務の重なり数に対して各弁理士が1日に売上げる平均売上金額を算出することにより、弁理士毎の能率を数値化できた。各弁理士の能率を指標とし2004年6月30日から2006年5月31日までの業務を、業務全体の効率が最大になるように数理計画法として定式化しPCおよび数理計画ソフトウェアを用いて解く。特許事務所過去に行われた割当と、この割当基準を用いた定式化で求めた割当を比較し過去に行われた割当が改善可能かどうか検証する。

業務は出願依頼がきた毎に業務を引き受けられるかどうか判断し契約にて決めるので業務を中長期的に見通して割当計画をたてることはできない。そこで定式化で求めた全期間を見通した割当を最適な割当とし、これにいかにか近づけられるのか、逐次入ってくる業務を割当てる実用的な割当方法を考案するため、4つの割当方法を考案した。

2 データについて

データは某特許事務所の2004年6月30日から2006年5月31日までのデータである。データには担当者が行った各業務毎の、担当者名、明細書のページ数・行数、図面枚数、請求金額、受任日、出願日、出願した会社名、特許名称が記載されていた。この特許事務所での顧客は企業からの工業製品部品などの産業財産権の特許依頼である。この依頼に対し、仕事を引き受ける前に、仕事の受任日と出願日、特許出願の契約金額を交渉して決める。この契約金額が仕事の売上となる。契約にて決める出願日は出願を行うデッドラインである。経過日数は業務を行っている期間である。この特許事務所では、アメーバ経営の考え方に基づく部門管理で、各部門の毎月の予定採算、実績採算を管理している。「アメーバ経営」とは、社内をいくつかのアメーバと呼ばれるグループに分け、それぞれがコスト算出から利益創出までマネジメントしていく手法である[1]。各部門で1つの企業を任されており、数人で構成される部毎でその会社の特許出願を行う。国内特許本部の部門はそれぞれ

国内特許第1部	12名
国内特許第2部	10名
国内特許第3部	7名
国内特許第4部	5名
国内特許第5部	6名
国内特許第6部	10名
国内特許第7部	4名
国内特許第8部	5名
国内特許第11部	5名
国内特許第12部	2名
国内特許第16部	5名

となっている。

データの数が多いことから記述統計を行いデータ特徴の容易に把握できるようにした。ガントチャートを作成し弁理士毎の業務状況を検証した。弁理士は同時期に業務を常にいくつも抱えて業務を行っている。単価の高い業務と安い業務がまとまって受任している時もある。安価な業務ほど早く業務を終えられているわけではない。各出願依頼内容をもとにみると、同じ取引先を扱う部門内で、出願部品が種別されて割当られていない。部内の個人のスキルアップからどの製品の出願も弁理士は行わなければならないのが事務所内の教育方針でもある。

3 各弁理士の業務効率

特許事務所の業務状況が把握できたので、業務の重なり数に対し各弁理士が1日に売上げる平均売上金額を

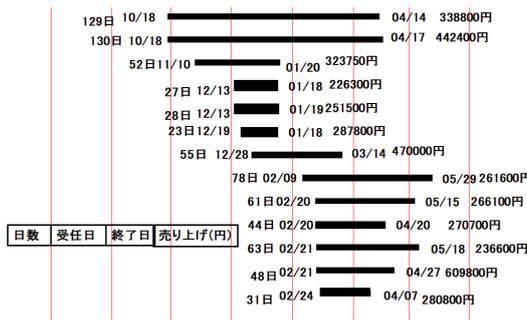


図1 ガントチャートでみるある弁理士の仕事

それぞれ求めた。これは重複して業務を行う状況では、弁理士によって能率が存在すると考えたからである。経験や能力の差から弁理士毎で業務の重なり数がある値を超すと業務をこなす能率が落ちる重なる数が存在すると考えた。能率が悪くなった人に業務を割り当てることは過度な量の割当となり業務の遅れや業務のミスを招く。能率の良い方へ割当てれば全体の効率もよくなる。そこでデータから Visual Basic for Applications でプログラミングを行うことにより業務の重なり数における1日の平均売上金額を求めこれを能率とした。

以下に4人で構成される国内特許第7部の結果をグラフに示す。弁理士Aは業務の重なり数が7を超えると1日の平均売上金額がのびやんでいる。重なり数が7以上の割当は効率が落ちていいると考えられる。

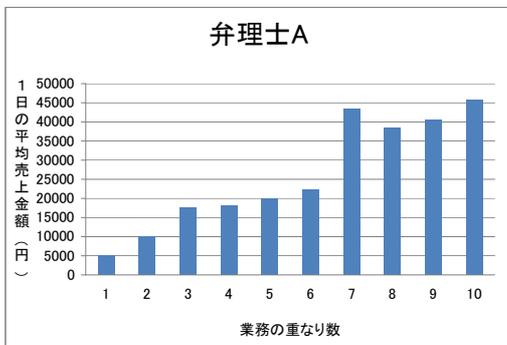


図2 弁理士Aの業務の重なり数毎の1日平均売上金額

弁理士Bは業務の重なり数が6まで順調に1日平均売上金額が上がっているが、重なり数が6より多い割当は効率が悪いと考えられる。弁理士Bは重なり数9から12で長い期間業務を行った特徴がみられた。業務の重なり数が6より多くなるところで能率が落ちているのにも関わらず業務を長く行っていたことがわかる。

弁理士Cは重なり数が上がるのに対し1日平均売上金額が順調に上がっている。最大で13まで割当てであるが重なり数が13以上になっても業務をこなせるような余力がある可能性もあることがわかる。

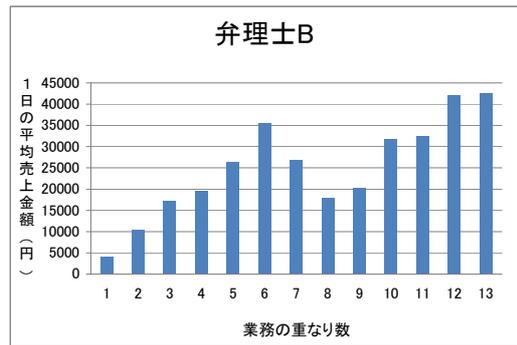


図3 弁理士Bの業務の重なり数毎の1日平均売上金額

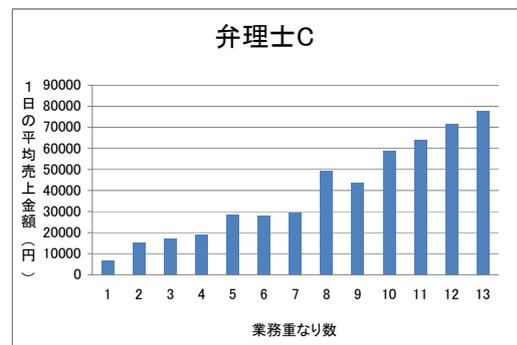


図4 弁理士Cの業務の重なり数毎の1日平均売上金額

弁理士Dは重なり数が5以降で能率は落ちている。データから弁理士Dは重なり数6から9で業務を行った期間が長いことがわかった。能率が落ちているのに過度な業務を長くおこなっていることがわかった。

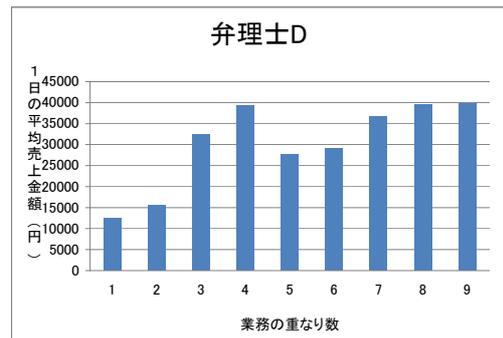


図5 弁理士Dの業務の重なり数毎の1日平均売上金額

表1は国内特許第7部における4人の業務の重なり数毎の1日の平均売上金額を示したものである。同じ重なり数で各担当者を比較した時、この値が高い方を効率の良い人となる。指標が示す値は、今後業務を行う上で、各弁理士が業務の重なり数に対して、表に示す1日の平均売

上金額をあげられるものとする。

表 1 国内特許第 7 部

k	弁理士 A	弁理士 B	弁理士 C	弁理士 D
0	0	0	0	0
1	4989	4052	6763	12485
2	9998	10313	15211	15640
3	17531	17255	17182	32533
4	18139	19525	18938	39398
5	19787	26268	28350	27729
6	22378	35592	27965	29172
7	43370	26757	29663	36804
8	38433	17922	49433	39637
9	40514	20204	43634	39816
10	45787	31717	58802	-
11	-	32516	64179	-
12	-	42209	71506	-
13	-	42438	77888	-

表 2 は業務の重なり数が 1 増えたときの 1 日の平均売上増減表である。新しい業務を担当者に割当てる際に、割当担当者が部内の各弁理士の業務重なり数を把握でき、この指標をもとに能率の上がる担当者に割当てることができる。

表 2 国内特許第 7 部

増加量	弁 A	弁 B	弁 C	弁 D
0 1	4989	4052	6763	12485
1 2	5008	6260	8448	3155
2 3	7533	6942	1970	16894
3 4	608	2269	1756	6864
4 5	1647	6743	9413	-11668
5 6	2590	9323	-385	1443
6 7	20992	-8834	1698	7632
7 8	-4936	-8834	19770	2833
8 9	2080	2281	-5799	178
9 10	5273	11513	15168	-
10 11	-	798	5376	-
11 12	-	9693	7326	-
12 13	-	228	6382	-

この弁理士の仕事の重なり数に対して 1 日の平均売上金額を各弁理士の能率とし割当基準の指標とする。いただいたデータから 2005 年 12 月 1 日から 2006 年 5 月 31 日までの過去に行われた業務を、能率の良いほうへ割当て全体として効率が最大となるような最適な割当てを求めた。

4 定式化

定数

I : 弁理士の集合

J : 業務の集合

T : 時間帯の集合

$e_i(k)$: 弁理士 $i \in I$ が業務を k 個受持つときの 1 日の平均売上金額 (円)

s_{jt} : 業務 $j \in J$ が時間帯 $t \in T$ にあるかないかをあらわす 0-1 の定数

変数

x_{ij} : 弁理士 $i \in I$ が業務 $j \in J$ を受持つか否か ($x_{ij} = \{0, 1\}$)

y_{it} : 弁理士 $i \in I$ の時間帯 $t \in T$ における業務の受持ち数

以上の変数を用いて以下のように整数計画法として定式化した。

$$\sum_{i \in I} \sum_{t \in T} e_i(y_{it}) \rightarrow \max \quad (1)$$

subject to

$$\sum_{j \in J} s_{jt} x_{ij} = y_{it} \quad i \in I, t \in T \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1 \quad j \in J \quad (3)$$

(1) 期間全体で弁理士全員の能率を最大にする。(2) は弁理士 i の t 日目における仕事の受持ち数であり従属変数 y_{it} の計算をしている。また (3) 仕事は必ず弁理士 i のだけに一人に割当られる。

4.1 定式化についての考察

表 1 で示した効率の指標を用いて 2005 年 12 月 1 日から 2006 年 5 月 31 日までの実データから効率が最大になるような割当てを求めた。実験に使用した計算環境は CPU; Intel PentiumD 3.73GHz, メモリ; 2GB, OS; WindowsXP Professional SP2 である。この PC で LINDO 社の数理計画ソフトウェア What's Best! 8.0.4.7 を用いて、この問題を解いた。変数の数が多いことから 2005 年 12 月 1 日から 2006 年 5 月 31 日までのデータの大きなモデルを、線形化ツールを用い分割して解いていったところ 16 分割で解けた。この結果は厳密解とはいえないが、厳密解に近い近似解を求めたこととなる。これを割当基準のもとに、効率のよい方に割当てた時の最適割当結果とする。本定式化の目的関数値は 27,407,487 (円) となった。この値は効率を表す値である。データから第 7 部の総売上 21,480,220 円より高いことから全体的に効率が上がったといえる。この最適な割当てに対し特許事務所で実際に割当られた結果を比較する。

4.2 結果の比較

特許事務所で過去に行われた業務の割当と定式化で求めた結果を比較し具体的に能率の落ちている人には割当られていない結果となった。以下に重なり数に対して働いた総日数を示す。弁理士 B は過去の割当では業務を 10 個重複して行ったのが 23 日間、10 個が 30 日間、11 個が 13 日間であった。それに対し定式化の結果では弁理士 A は業務を 10 個重複して行ったのが 0 日間、11 個が 6 日間、12 個が 11 日間となった。これは図 3 の弁理士 B と図 4 の弁理士 C の仕事の重なり数に対して 1 日の平均売上金額を比べた時、弁理士 C の方が順当に効率が上がり 1 日の平均売上も高い値をとっているので能率の落ちている弁理士に業務を割当てるよりも、能率が落ちていない弁理士に割当てた方が効率はよくなると考えられる。弁理士 C の 10 個重複して行ったのが 6 日間、11 個が 12 日間、12 個が 15 日間、13 個が 7 日間となった過去の割当結果に対し、定式化の結果は 10 個重複して行ったのが 15 日間、11 個が 13 日間、12 個が 20 日間、13 個が 33 日間とより効率の良い弁理士に業務を割当てた結果となった。重なり数に対して、業務が行われた日数をみても効率が上がっていることがわかる。

表 3 過去の割当結果

業務の重なり数	8	9	10	11	12	13
弁理士 A	22	19	13	0	0	0
弁理士 B	16	6	23	30	13	3
弁理士 C	3	18	6	12	15	7
弁理士 D	20	13	0	0	0	0

表 4 定式化の実行結果

業務の重なり数	8	9	10	11	12	13
弁理士 A	30	25	2	0	0	0
弁理士 B	0	1	0	6	11	11
弁理士 C	36	10	15	13	20	33
弁理士 D	0	0	0	0	0	0

5 割当方法の提案

特許事務所の逐次的な業務の割当を考案するため、全期間を見通した際の最適な割当にいかに近づけられるのか、4 つの割当方法を考案した。1 つ目は逐次入ってくる各業務に対して、1 番効率の上がる弁理士に割当てる方法である。定式化の結果が 27,407,487(円)であったのに対し、この結果は 26,257,372(円)となった。2 つ目は、逐次入ってくる各業務に対して、2 番目に効率の上がる弁理士に割当てる方法である。結果は 22,909,776(円)となった。3 つ目は逐次入ってくる各業務に対して、1 番効率の上がる弁理士と 2 番目に効率の上がる弁理士に割当てるのを確率 P で決める方法である。2 番高い担当者に確率 P で割当、1 番目に高い担当者に $1 - P$ で業務を割当てる。また実データで一番高い担当者に、1%、

2%、...,99% において 100 回の試行を繰り返した結果を以下の箱ひげ図に示す。この結果として 87% の確率で評価値の 1 番高い人に 13% で 2 番手の人に割当てた場合、逐次的な業務の到着に対して 1 番効率の上がる弁理士に割当てるよりも良い割当となった。しかし確率的な割当方法は、逐次入ってくる各業務に対して良い割当を確定的に望めない。

これまでに述べた 3 つの割当方法は各業務に対して割当てたのに対し、4 つ目は業務を 2 個みて割当てる方法を考案した。業務が 1 個入ってきたら次をまち 2 個きた時点で割り当てる。次の業務を待つリミットはその日が終わるまでとする。業務が 1 個入ってきてその日の中で新たに業務がこない場合は、次の業務の到着を待ってられないので、1 番効率の上がる弁理士に割当てる。業務が 2 個以上入ってきた場合は業務を 2 個みて同じ人に 2 個割当てるか、2 個の業務を分けて違う人に割当てた方がよいかを比較し最も良い方へ割当てる。この方法で 5 個の業務が逐次する場合、2 個ずつみていき、余りの 1 つは 1 番効率の良い方に割当てる。定式化の結果が 27,407,487(円) で、1 番効率の上がる弁理士に割当てた結果は 26,257,372(円) となったのに対し、この割当方法では 26,580,797(円) の値となった。この結果から 2 個以上入ってきた場合に対応した 4 つ目の割当方法が最も効率のよい割当方法となった。この割当方法を、業務の効率を最大にする実用的な割当方法とし、最適な割当方法とする。

6 おわりに

本研究では、担当者の過去に行われた業務の実績データから能率を考え、これを数値化し割当基準とした。過去に実際行われた割当よりも効率のよい割当が可能であり現状の業務割当を改善できることがわかった。より実用的な割当を考案するため、4 つの割当方法を考案した。業務が同日に 2 個みて割当てる方法を、業務の効率を最大にする実用的な割当方法とする。今後より多くのデータが蓄積されれば、能率となる業務の重なり数における 1 日の平均売上金額を得られる。考案した割当は入ってきた業務数を 2 個みる方法までで、入ってきた数に応じた割当ができれば PC での実行結果にさらに近づく。各弁理士の受け持っている業務数を把握し能率の指標を用いて、入ってきた数に応じた自動割当ができれば大変興味深く、また実戦でも有効であろう。

本研究において、データをいただいた特許事務所の方々に興味をもち、実際の業務の割当で何らか参考にしていただけたら幸いである。本研究の結果を活用し、実際に特許事務所業務の効率化を推進できれば OR 研究者として望ましいことである。

参考文献

- [1] 特許庁: <http://www.jpo.go.jp/indexj.htm>