

クロスワードパズル生成問題の新しい定式化

佐藤潤一（社会情報学科、2013160）

論文概要 近年、クロスワードパズルは単なる娯楽にとどまらず、新しい教材の1つとしても注目されている。しかし、従来のクロスワードパズル自動生成手法はこの用途に適さない。本論文では、単語のあてはめと盤面の彩色を同時に行う、クロスワードパズル生成問題の新しい定式化を提案する。

キーワード クロスワードパズル、制約最適化、自動生成

1. 研究の目的

近年、クロスワードパズルは単なる娯楽にとどまらず、新しい教材の1つとしても注目されている [1]。

クロスワードパズルは白と黒で彩色された $n \times n$ 盤面と、カギと呼ばれるヒント文から成る。1つの行もしくは列において、連結した2つ以上の白マスの極大系列をスロットという。スロットとカギは1対1対応し、カギを手がかりにして対応するスロットに語を割り当てる。すべてのスロットについて対応する語を割り当てることであれば、パズルは完成である。

クロスワードパズル生成問題に対する従来の定式化では、入力として辞書と呼ばれる語の集合と白もしくは黒に彩色された盤面が与えられ、辞書に含まれる語のみを用いて、すべてのスロットを埋めることを問う探索問題として取り扱われてきた [2,3]。しかし、従来手法は入力される辞書のサイズが小さい場合にパズルの生成が困難であること、入力として彩色された盤面が必要であることなど、特定の用途のためのパズルの生成に向かなかった。本論文では、辞書と盤面の次数 n を与えるだけで語の配置と盤面の彩色を同時に行い、必ず何らかのクロスワードパズルを出力するような、クロスワードパズル生成問題の新しい定式化を提案する。

2. 研究の方法

定式化の方針は、与えられたすべての語の前後に黒マスを表す文字■を追加した上で、 $(n+2) \times (n+2)$ に拡張した盤面に単語をうまく配置する。拡張した盤面から両端の行と列を除いた中央部分が、生成されたパズルとなる。

任意の自然数 $p, p' (p < p')$ について、 $[p] = \{1, \dots, p\}$ 、 $[p, p'] = \{p, \dots, p'\}$ とする。任意の $ij \in [n+2]$ について、 i 行 j 列のマスを (i, j) とする。与えられた辞書 D を m 語の集合 $D = \{w_1, \dots, w_m\}$ とする。それぞれの語 $w_k \in D$ は、 $l(k)$ 文字の文字列 $w_k = (w_{k,1}, \dots, w_{k,l(k)})$ である。文字の集合を $A = [q] \cup \{\blacksquare\}$ とすると、上記の方針より、 $w_{k,1} = w_{k,l(k)} = \blacksquare$ であり、 $w_{k,2}, \dots, w_{k,l(k)-1} \in A \setminus \{\blacksquare\}$ である。また、本来の語は $(w_{k,2}, \dots, w_{k,l(k)-1})$ である。

定式化で用いる変数は x, y, z の3つである。 $\{x_{k,i,j}\}$ は語の横向きの配置を表す 0-1 変数であり、全ての語 $k \in D$ および $(i, j) \in [n+2] \times [n+3-l(k)]$ について、 $x_{k,i,j} = 1$ のとき、マス (i, j) に語 w_k の先頭を割り当てる。0 のときは割り当てない。 $\{y_{k,i,j}\}$ は語の縦向きの配置を表す 0-1 変数であり、 x と同様である。 $\{z_{a,i,j}\}$ はマスへの文字の配置を表す 0-1 変数であり、全ての文字 $a \in A$ およびマス $(i, j) \in [n+2] \times [n+2]$ について、 $z_{a,i,j} = 1$ のとき、マス (i, j) に文字 a を割り当てる。0 のときは割り当てない。

目的関数には、白マス数を最大化した上で黒マス数にペナルティを課す式を用いる。

制約条件は、回数制約、外周制約、隣接制約、文字一致制約、語交差制約の5つを設定する。

●回数制約：1つの語は、多くとも1つのスロットにしか配置できない

●外周制約：盤面の1行目、1列目、 $n+2$ 行目、 $n+2$ 列目に存在する全てのマスには■が配置されなければならない。

●隣接制約：任意のマス (i, j) において、そのマスに隣接す

るマス全てに■が配置されていた場合、マス (i, j) にも■が配置されなければならない。

●文字一致制約：マス (i, j) に対して、単語 w_k の先頭が横向きに割り当てられている場合、マス (i, j) 、 $(i, j+1)$ 、 $\dots$ 、 $(i, j+l(k)-1)$ には $w_{k,1}, w_{k,2}, \dots, w_{k,l(k)}$ が割り当てられなければならない。縦向きの場合も同様である。

●語交差制約：マス (i, j) が黒マスで、マス $(i, j+1)$ 、 $(i, j+2)$ が白マスの場合、マス (i, j) には語の先頭が横向きに割り当てられなければならない。縦に並ぶ場合も同様である。

3. 研究の結果

C++を用いて定式化した、制約最適化問題を解くプログラムを作成した。このプログラムは制約最適化問題を解くために、CPLEX [4]のライブラリを使用する。どのようなパズルが生成されるかについて実験を行った。入力は北海道に関する単語120語から成る辞書と、6から9までの次数とした。実験の結果、全ての場合においてパズルを生成することができた。結果の概要を表1に示す。実際に生成されたパズルを発表の場で紹介する。

表1. 実験結果

盤面の次数 n	6	7	8	9
計算上限時間(秒)	120	600	1800	3600
黒マス数	12	15	22	27
隣接する黒マスの対の数	1	4	0	5
連結成分数	1	2	6	5

4. まとめ

新しい定式化によって、辞書と盤面の次数 n のみを入力として、クロスワードパズルを生成することができた。また、辞書のサイズが小さい場合でもパズルを生成することができた。

一般の日本語クロスワードでは、盤面を彩色する際の慣例が存在する [5]。他のアプローチを試みることにより、日本語クロスワードパズルの慣例に沿ったパズルを生成することが課題である。

5. 参考文献

- [1] 西勇樹, 小尻智子. 英語長文読解学習のためのクロスワード・パズルの自動生成手法. IEICE tech. rep., Education technology, 111(473):95-100, 2012.
- [2] 加部通明, 生方俊典. クロスワードパズルの作成手法. 情報処理学会第50回(平成7年前期)全国大会, 1995.
- [3] Viet Ha Nguyen, 石川勉, 金杉友子. 制約充足的手法を応用したクロスワードパズルの解法. 全国大会講演論文集 第56回(人工知能と認知科学), pp.314-315, 1998.
- [4] IBM ILOG CPLEX.
<http://www-03.ibm.com/software/products/ja/ibmilogcplex/>
(2016年10月30日閲覧)
- [5] 福富崇博. 日本語クロスワードパズルにおけるヒント文自動生成. 筑波大学第三学郡情報学類卒業研究論文, 2006.

(営業管理者と営業担当者の管理様式選択問題)

白橋卓也 (商学科、2013185)

論文概要 営業管理様式の選択問題においての研究蓄積の多くは、営業管理者を中心に分析され、営業担当者にも焦点を当てていないものはなかった。そこで本研究では、医療品卸会社のアンケート調査分析に基づき、営業管理者と営業担当者で選択すべき管理様式が異なることを明らかにする。

キーワード アウトプット管理、プロセス管理

1. 研究の目的

営業の管理様式には、アウトプット管理とプロセス管理がある。アウトプット管理とは、売り上げや利益のような営業成績から営業担当者を管理する方法である。これと対照的に、プロセス管理とは売り上げのような最終成果ではなく、顧客への訪問回数や、契約獲得までにかけた時間など、営業における中間の成果を目標として、営業担当者を管理する方法である。これまで、それらの選択問題については、アウトプット管理と比較される形で、プロセス管理の優位性や有効性が提示されてきた。(高嶋,2002)

そして、プロセス管理を上手く導入するためには、企業の部門間の調整が大事であることや、営業管理者の情報処理能力が必要とされることが唱えられている。(松尾睦,高嶋克義,2012)

しかし、カルビー(株)では従来の研究では説明が出来ない現象が起きている。同社には、かつて営業利益が低迷していた時代があり、プロセス管理を導入することで業績を高めようとした。しかし、プロセス指標を細かく設定しすぎてしまい、営業担当者が利益に繋がらない営業を行ってしまったため、かえって業績を悪化させてしまった。そして、その後、プロセス指標を減らし、売り上げなどの成果を評価するアウトプット管理を取り入れることで、業績を回復させたのである。

この現象を従来の研究で説明しようとする、営業管理者の能力が低かったためプロセス管理で失敗したと結論付けるのであろうが、それではその後のアウトプット管理が成功したことの説明はできない。これは、プロセス管理の導入によりプロセス指標を理解した営業担当者を、営業管理者がアウトプット管理で効率的に管理することで成功したのではないかと、私は推測した。

そもそも、これまでの営業管理の研究では、営業部門と他部門の関係や、営業管理者のみを対象としているものが大半であり、営業において最前線で働く、営業担当者にも焦点を当てた研究は十分にされていない。

したがって本研究では、営業活動を行う企業へのアンケート調査を通じて、営業管理者と営業担当者それぞれのプロセス管理、アウトプット管理への意識が、営業成果にどのような影響をもたらすのかを測定する。これにより、営業管理者と営業担当者それぞれが、どちらの管理様式を選択すれば営業成果を高めることができるのかを明らかにする。

2. 研究の方法

本研究では、医療品卸会社である株式会社モロオの営業管理者41人、営業担当者71人にアンケート調査を行った。株式会社モロオを調査対象とした理由は、医療品卸業界の特性上、顧客とは長い契約関係を構築しており、営業担当者のプロセス管理の意識が他の業界に比べ高いことが予想されたからである。

アンケートは、アウトプット管理の意識と、プロセス管理の意識を測る項目に加え、営業成果の達成度を測る各項目について、「よく当てはまる」から「全く当てはまらない」の中で自分の意識と最も近いものを選択してもらった7段階尺度で尋ねる方法を用いた。また、アンケートは営業管理者用と営業担当者用の2タイプを用意した。分析の流れとしては、重回帰分析を行い、営業管理者と営業担当者それぞれにおいて、営業成果に最も影響を与える項目を明らかにする。

先述したカルビー(株)の事例を参考に、仮説として、1) プロセス管理を意識している営業担当者は営業成果が高い。2) アウトプット管理を意識している営業管理者は営業成果が高い。以上2つの仮説を立てた。

3. 研究の結果

営業成果を表す「ここ一年間での営業成績は、競合他社の同じエリア内で営業している支店に比べて伸びているか?」の項目を被説明変数とし、その他9個の項目を説明変数とした重回帰分析を行ったところ、以下の結果になった。

営業担当者において、アウトプット管理の意識を表す「既存商品の販売件数への意識」「新規顧客の獲得件数への意識」は営業成果に、有意水準5%未満で負の影響をもたらしていることが確認された。また、プロセス管理の意識を表す「契約獲得までのスケジュール意識」は、有意水準1%未満で営業成果に正の影響をもたらしていることも確認された。

営業管理者において、アウトプット管理の意識を表す「既存商品の販売件数への意識」は営業成果に、有意水準5%未満で正の影響をもたらしていることが確認された。また、プロセス管理の意識を表す「顧客への訪問数」は、有意水準1%未満で営業成果に負の影響をもたらしていることも確認された。

以上の結果から、仮説1「プロセス管理を意識している営業担当者は営業成果が高い。」仮説2「アウトプット管理を意識している営業管理者は営業成果が高い。」の2つは採択された。

4. まとめ

本研究の結果から、営業成果を高めるためには、営業管理者はアウトプット管理で営業管理を行い、営業担当者はプロセス指標を意識しながら営業活動を行うことが効果的であることが分かった。この結果は、今まで明らかにされていなかった点であり、理論的に新しい発見であるといえる。また逆に、営業管理者がプロセス管理を行うこと、営業担当者がアウトプット管理を意識することは、営業成果を下げってしまうことも明らかとなり、これも新たな発見事実であるといえよう。また、実務的な面から見ても、本研究の結果は、営業を行う多くの企業の営業成果に貢献することができると考えられる。

しかしながら、今回の研究だけでは全ての企業において営業管理様式の選択問題を解決することは不十分であろう。企業が競争状態にあるかなどの外部環境の違いや、業界の違いによっても、選択すべき管理様式が異なるかもしれない。そのため、今後様々な研究で、管理様式の選択と営業成果の関係について明らかにされていくことを願っている。

5. 参考文献

- 高嶋克義(2002)「営業プロセス・イノベーション―市場志向のコミュニケーション改革」有斐閣
- 松尾睦,高嶋克義(2012)「改善志向の営業プロセス管理～日本ペーリンガーインゲルハイムの事例～」pp.67～81 JAPAN MARKETING JOURNAL 119
- 石井淳蔵,嶋口充輝(1995)「営業の本質」有斐閣
- 杉田浩章(2009)「思考する営業」ダイヤモンド社
- 栗谷仁(2009)「最強の営業戦略」東洋経済新報社

個人的な理由によってもたらされる地域への選好が購買行動に及ぼす影響について

中田 康子（商学科、2013831）

論文概要 本研究では、個人的な理由によってもたらされる地域への選好が購買行動に及ぼす影響について、定量的に明らかにする。小麦を題材としてコンジョイント分析を用いることで、選好によって上乗せされる具体的な価格（限界支払意思額）の推定を行う。

キーワード 個人的な理由、地域への選好、コンジョイント分析

1. 研究の目的

この研究は、個人的な理由によってもたらされる地域への選好が購買行動に及ぼす影響を明らかにすることで、食料自給率向上のための地場産品マーケティングに、新たな知見を生み出すことを目的としている。

高度経済成長以降の食料自給率低下という背景の中で、その土地で生産されたものをその土地で消費する、地産地消の動きが見られるようになった。近年では、“地域ブランド”という言葉がよく聞かれるようになり、地域名の持つブランド力が購買行動にもたらす影響についての研究が進められてきた。“地域ブランド”は、地域に対して人々が抱くイメージの総体を意味する。

しかし地域ブランドイメージは、その地域の持つポテンシャルに依存する点が大きく、これでは日本全国各地に通ずる普遍的な地産地消の実現を図ることが難しい。そこで私は、個々人の持つ地域とのごくプライベート繋がりに着目した。この繋がりを、“個人的な理由”と称することとする。特定の地域に対する選好は、地域ブランドイメージと同時に、この個人的な理由によっても醸成され、地場産品の購買に影響を及ぼしているのではないかと、という仮説を立てた。しかしこれまで、このような視点からの研究はされてこなかった。

そこで、この研究の中で、特定の地域で生産された食材を選好する要因として、地域ブランドイメージは、どの程度影響しているのか。また、個人的な理由によってもたらされる地域への選好は、購買にどの程度の価格的影響を及ぼすのか。以上のことを、使用小麦の生産地の異なる食パンを題材として分析する。

2. 研究の方法

研究の方法は、主にアンケート調査とコンジョイント分析を用いる。

アンケート調査によって得られた回答を基に、コンジョイント分析を行い、北海道出身者が北海道産小麦に対して持つ選好の度合いを明らかにする。同時に、“北海道産”という要素の持つ効用値から、限界支払意思額を算出する。属性アンケートには、地域ブランドイメージによる影響を算出するために、産地別の小麦の品質に対する評価項目を設ける。“北海道産小麦”に対して高品質のイメージを持たない層が、それでも、北海道産に対する正の選好が見られた際に、それは、個人的な理由による地域への選好が説明する、と判断する。

3. 研究の結果

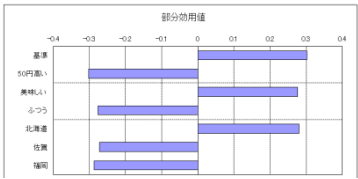
現在実施している本アンケート調査では、現時点で、67名の北海道出身者の回答を回収済みである。この回答を元に、コンジョイント分析を行った。分析結果を図1にまとめた。

項目名	水準名	部分効用値	重要度
価格	基準価格	0.32	37.1%
	50円高い	-0.32	
美味しさ	美味しい	0.27	31.7%
	ふつう	-0.27	
使用小麦生産地	北海道産	0.27	31.2%
	福岡県産	-0.26	
	佐賀県産	-0.27	

図1

まず、全回答者の各要素に対する効用値は、〈基準価格〉〈美味しい〉〈北海道産〉の順に高かった。各属性の重要度は、〈価格〉が最も高く、次に〈美味しさ〉、〈使用小麦生産地〉と並ぶことがわかった。次に、北海道産小麦の品質評価別に属性を分類し、それぞれを分析にかけた。結果をまとめたのが図2である。

北海道産小麦 評価
“高品質”



北海道産小麦 評価
“ふつう”

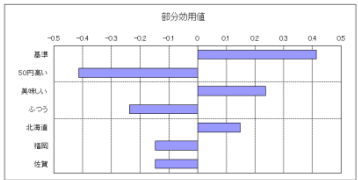


図2

〈北海道産〉に対する効用値は、北海道産小麦を“高品質”と評価した回答者が0.28、“普通”と評価した回答者では0.15と、大きな違いがみられた。

分析結果から MWTP（限界支払意思額）を算出したところ、回答者全体の〈北海道産〉に対する MWTP は、82 円であった。一方、北海道産小麦を“普通”と評価した回答者の〈北海道産〉に対する MWTP は 36 円であり、使用小麦の生産地が北海道産であることにに対して、36 円余計に支払ってもよいと推定された。

4. まとめ

分析結果から、北海道出身者は北海道産小麦に対して正の選好を持っていることがわかり、このことは、地産地消の実現の観点から見て、前向きな結果であると言える。しかし同時に、日常における食料品購入時の最も重要な点は“価格”であり、価格重視の傾向が強いことがわかった。地域ブランドによる地場産品の高付加価値化の動きが高まる中で、地域住民の日常における地場産品の普及を考えた時に、低価格志向は最も難点となるであろう。

地場産品購入時に現れる選好を、“地域ブランドイメージ”と“個人的な理由”の二つの要因から説明することを試みたのが、今回の研究であった。個人的な理由による選好への影響は、わずかではあるが、確かに見られることがわかった。

いずれの結果も現段階のアンケート回収数では根拠として不十分であるため、今後引き続き、有効回答の収集に取り組む予定である。また、現段階では含まれていない新たな視点として、市区町村単位の選好と県単位の選好の大きさの違いを比較することが、今後の課題である。

5. 参考文献

田北俊昭/岡田真郁子 「高級果物における地域ブランドの評価について」 『山形大学人文学部研究年報』 第 8 号 (2011.3)

旭川家具産業集積における新規創業発生のメカニズムとその意義

大野沙姫（商学科、学生番号 2013063）

論文概要 1990 年代以降、日本の産地型産業集積全体が量的縮小傾向を見せるなか、北海道の旭川家具産業集積では今でも新規開業者が持続的に現れている。本論文では、新規参入が集積全体の構造転換およびイノベーション創出のうえで重要な意味を持つと考え、新規企業が産業集積に与える影響について分析、今後の展望を考察する。

キーワード 新規創業、人的ネットワーク、イノベーション

1. 研究の目的

近年、ニトリなどの低価格なインテリア企業が業績を伸ばす一方で、全国各地にある家具産業集積は苦境に立たされている。旭川家具産業集積は 1890 年代に勃興し、高度経済成長期の生産量に対応できないことや生活習慣の変化、バブルの崩壊という様々な困難に対して、産業集積を変容させながら現在まで存在してきたという歴史がある。数々の変容を遂げてきた旭川家具への注目度は高く、「産業集積の変容(イノベーション)」「旭川家具のブランド確立」「デザイン」などの分野で研究されている(条野博行「2010」、木村光夫「2004」など)。他方、「新規創業企業が多い」と旭川家具を特徴づける論文が多い一方で、その要因や新規参入企業について詳細に研究したものはなかった。

現在、日本は先進国の中でも開廃業率が低いということが問題視されている。しかし、旭川家具産業集積ではバブル崩壊を経て企業数や出荷額が減少し、決して明るい状況とは言えない中でも毎年のように新規参入企業が存在し、旭川家具工業協同組合の会員が増加しているという全国的にも珍しい産業集積である。また、旭川家具が現在でも技術力やデザイン性を認められ、高い競争力を維持していることにも、新規参入企業の影響があるのではないかと考えた。

そこで本研究では、なぜ旭川家具産業集積ではいまでも新規参入が起きているか、起業家と人材を生み出すシステム、それを支える産業集積全体の風土について詳細に明らかにするとともに、新規参入者が産業集積にもたらす影響について考察する。

2. 研究の方法

旭川家具産業集積の新規参入を具体的に見ると、①既存企業から独立して新規参入するタイプ、②大都市圏の大手家具企業の進出による新規参入のタイプ、③当産業集積の大手家具企業の倒産による新規参入のタイプ、と分けられる。近年では①のタイプが最も多く、特定の既存企業から新規参入者が多数生まれ、それが当産業集積における新規参入の大きな源泉になっている。

そこで、本研究では主に①のタイプに注目し、まず、特定の既存企業、即ち、株式会社匠工芸の創業者にインタビューを行った。次に、匠工芸から独立した企業と他の既存企業からの独立した企業にもインタビュー調査を行うことで、新規創業企業の生まれる要因を多面的に分析する。

3. 研究の結果

新規創業企業が生まれるためには、まず旭川家具産業集積に人が集まってこなければならない。人材の流入に大きな影響を与えているのは、これまでにデザインコンペなどを通して確立した旭川家具のブランド力、材木の仕入れから布地や金具に至るまで産業集積内で完成品ができる集積の特性、家具づくりを学べる学校の存在などがあげられる。これらの理由から旭川には旭川市外からもモノづくりを志す若者が集まってきており、業界が苦しい状況であると認識しながらも家具職人になっている。

開業者を生み出す産業集積内のシステムとして産業集積内の

風土や人的ネットワークがあげられる。先程も述べたように、現在旭川では既存企業に入社し、経験を積んだのちに独立開業するケースがほとんどである。自ら夢を持って独立する人も、やむを得ず独立をする人もいるが、そのどちらであっても産業集積内の顧客の取り合いはなく、経営が苦しい時にはほかの企業が仕事を回してくれるといった協力体制がある。また、小規模でも材木を売る業者が存在し、道外に商品を発送する際にも産業集積内でまとめて発送できるようになっており、工場の機械を組合から借りることもできるといったように、小規模でも経営しやすい環境となっている。産業集積内では頻繁に情報交換が行われており、互いの得手不得手を把握しているために、自社でできない仕事を他社に紹介するといったことも多い。

多くの独立開業者を輩出している匠工芸の場合、創業者が自社から独立する人を積極的に支援している。分業体制の生産方式でも担当する部門を週替わりで交代し、最終的に完成品が作れる技術者を育成しており、工場を従業員に開放し、自分でモノを作ることを認めているなど、独立開業者が現れやすい社内システムとなっている。そうして独立した元従業員は各々の方面で独自に進化を遂げ、匠工芸のネットワークをより充実させている。

旭川は産業集積として生き残るため、戦略的にこのような特徴をもつ産業集積となったのだ。産業集積内の企業が生き残るために互いに支えあう仕組みを生み出し、多くの産業集積が効率化をはかるために分業化を進め、海外に生産機能を持つようになった時にも、産業集積の競争力を保つために旭川では一貫生産体制がとられたのである。一人で家具づくりができる人材が育成され、独立し、産業集積内外のネットワークを強めていくという好循環が起る仕組みとなっている。

4. まとめ

旭川家具産業集積では産業集積全体で危機意識が共有され、産業集積で力を持つ企業が主導のもと、存続のために産学官の連携がとられ、人的ネットワークを通じて新規開業者が生まれやすい風土へと変革を遂げてきた。これまでの時代に積み上げられてきた仕組みを学び、これからの時代の仕組みを作ることが現在の課題となっているのではないだろうか。

量的縮小の中、産地型産業集積が存続していくためには人的ネットワークによってもたらされるイノベーションが非常に重要である。産業集積全体および周辺地域が協力していくことが現在の閉塞感を打ち破るカギとなるだろう。

新規開業者が生まれる意義については更なる考察が必要である。

5. 参考文献

条野博行(2010)「産業集積の変貌と人的ネットワーク」(御茶の水書房)

木村光夫(2004)「旭川家具産業の歴史」(旭川振興公社)