

休日観光交通における交通行動及び交通現象の解明 ～三重県中南部を対象にドライバーの走行挙動に着目した研究～

絹田裕一* 牧村和彦** 清水哲夫***

1. はじめに

観光は、地域経済の活性化、雇用機会の増大等、国民経済のあらゆる領域にわたりその発展に寄与するものであり、「観光立国」が国の重要政策に位置づけられる等、今後の社会資本整備におけるキーワードの一つである。自家用車は、国内旅行の交通手段として最も多く利用されていることから、国内旅行の振興を進める上で、渋滞や交通事故等の阻害要因を削減していくことは重要な視点である。

一方で、日本は2005年に高齢化率20%と世界一の高齢化社会に入り、今後も類を見ない速度で高齢化の進展が進み、2050年には高齢化率40%に達する見込みである。また、高齢化の進展に伴い、65歳以上の高齢ドライバーも今後急速に増加し、2010年の1,280万人から2030年には2,840万人に増加する見込みとなっている。高齢ドライバーの増加に伴い、高齢ドライバーによる交通事故も年々増加している。高齢ドライバーの事故は重大な結果につながりやすいことから、効果的な交通事故対策が求められている。

これまでの日本の道路行政は、一般的な平日の交通状況を前提に施策が立案されてきたが、上記の様な近年の課題解決に向け、休日・観光交通を踏まえた対策の必要性が高まってくるものと考えられる。

本研究は、著名観光地を多数含む三重県中部を対象に、インターナビで取得した急減速事象のデータの特性分析を行うものである。

2. 分析対象ネットワークと使用データ

(1) 分析対象ネットワーク

本研究では、図-1の三重県松阪市、伊勢市、鳥羽市周辺の21メッシュ（国土地理院2次メッシュ）に含まれる一般国道と県道を対象ネットワークとした。本ネットワークに含まれるセンサス区間数は580である。

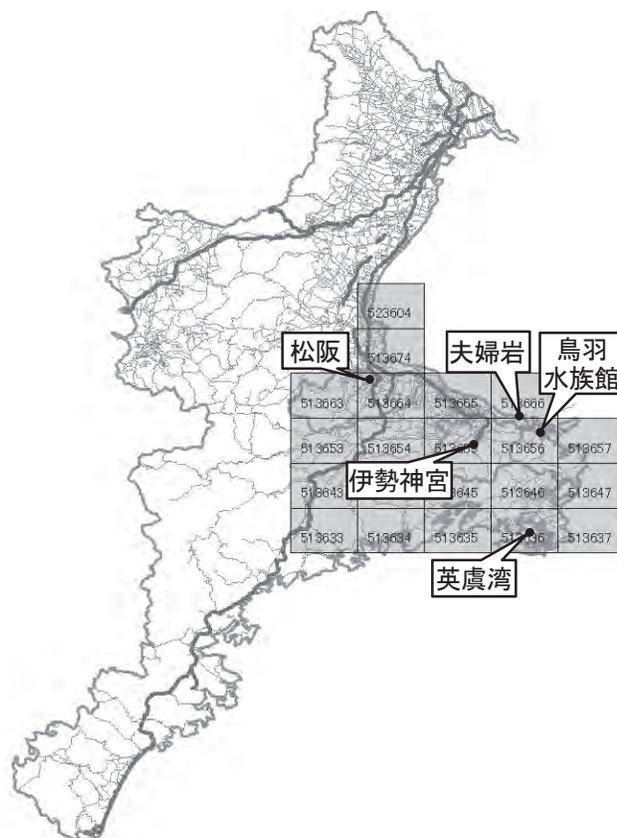


図-1 分析対象エリアとネットワーク

(2) 急減速事象データ

本研究は本田技研工業（株）のインターナビの急減速データを用いている。対象ネットワークで2011年3～12月に観測された0.3G以上の減速事象（以下の急減速事象は0.3G以上の減速事象を示す）をセンサス区間別、平休別、月別、方向別（8方向）に集計した。10ヶ月間で約847万回の会員車両の通過（一部欠損計測あり）に対して、85,952回の急減速事象が観測されている。

*社会基盤計画研究室 主任研究員 **企画部 次長 博士（工学） ***首都大学東京 教授 博士（工学）

3. 急減速事象の発生特性

(1) 減速度ランク

85,952回の急減速事象のうち、0.5Gを超える事象が1,316回(1.5%)、0.4G以上0.5G未満の事象が7,455回(8.7%)を占めている。0.5G以上の急減速が卓越して発生する区間はない。

(2) 急減速事象発生率

急減速事象の発生回数は、交通量が多い区間で大きくなるために、何らかの交通量データで基準化することが望ましく、同様に区間長でも基準化する必要がある。

図-2に月別・平休別の急減速事象発生率を示す。4月、7月、9月は休日の発生率の方が大きく、6月の発生率の平休差が大きくなっている。平日の平均発生率は0.0264回/台km、休日のそれは0.0235回/台kmと、平日の発生率が大きい傾向にある。

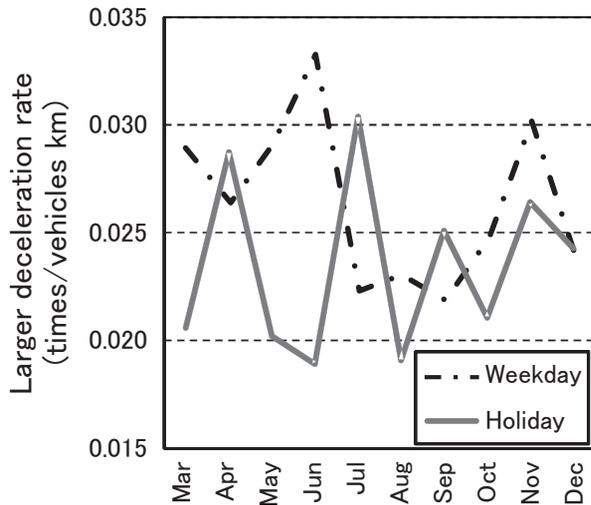


図-2 月別・平休別急減速発生率

(3) 道路・交通特性別の急減速事象発生率

図-3に道路種別別・月別・平(W)休(H)別の急減速事象発生率を示す。全体的に一般県道(PH)の発生率が高く、一般国道(NH)のそれが低いことが見て取れる。すなわち、地域内で補助幹線道路的な機能を有する箇所急減速事象発生率が高い可能性があることが示唆される。休日では4月、7月、11月の一般県道、9月の地方主要道県道の発生率が高い。

図-4に道路幅員(Narrowは8m以下、Medium

は8m以上14m以下、Wideは14m以上)別・月別・平休別の急減速事象発生率を示す。道路幅員がNarrowの区間での発生率が高い傾向が見て取れる。

図-5にセンサス交通量ランク(Rank1は10,000台未満、Rank2は10,000台以上30,000台未満、Rank3は30,000台以上)別・月別・平休別の急減速事象発生率を示す。平日のRank1およびRank3、休日のRank1区間での発生率が高い傾向が見て取れる。

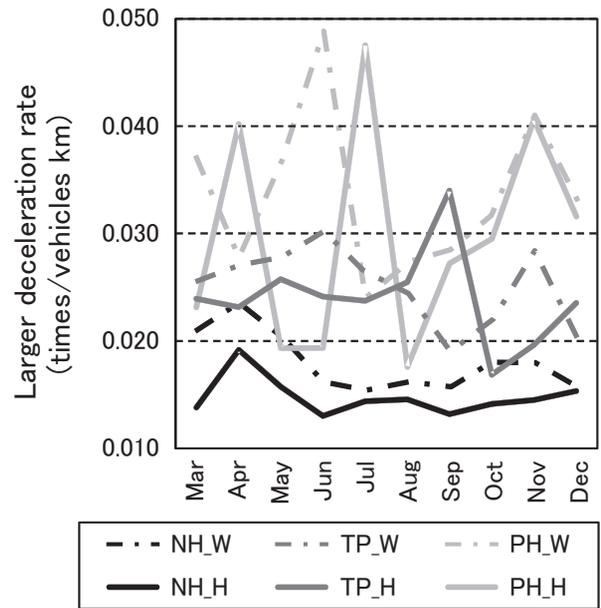


図-3 道路種別別月別平休別の急減速事象発生率

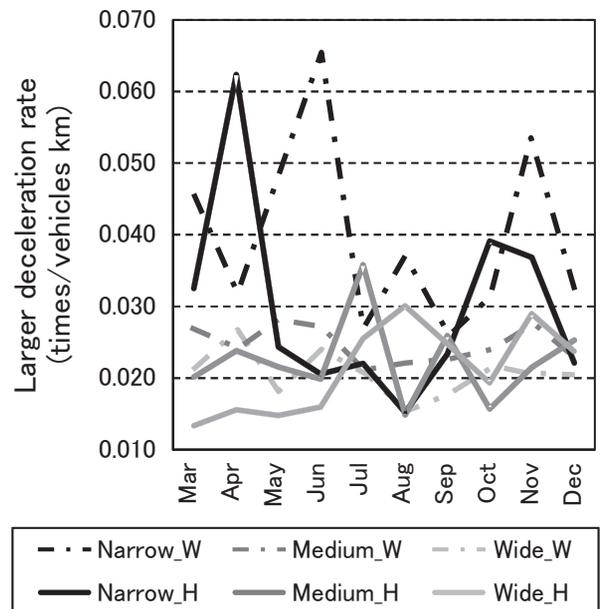


図-4 道路幅員別月別平休別の急減速事象発生率

表-1 急減速事象指標と道路・交通環境変数の相関関係

	NLD	ACC	LDR	ACR	LNG	DTV	SID	NSD	SPL	NLN	PDR	PBW	BPD	BPB	WPW	BUS
NLD	-	0.329	-0.071	0.283	0.060	0.486	0.330	-0.087	0.379	0.446	0.403	0.241	0.451	0.308	0.332	0.195
ACC	**	-	-0.005	0.882	-0.002	0.347	0.244	-0.106	0.250	0.276	0.172	0.082	0.251	0.173	0.120	0.103
LDR	*		-	0.039	-0.443	0.043	0.170	0.152	0.048	-0.016	0.061	0.050	0.043	0.043	0.019	0.015
ACR	**	**		-	-0.050	0.326	0.243	-0.094	0.221	0.264	0.172	0.080	0.248	0.171	0.108	0.106
LNG	*		**		-	-0.088	-0.221	-0.063	-0.046	-0.048	-0.102	-0.056	-0.119	-0.108	-0.062	-0.038
DTV	**	**		**	**	-	0.318	-0.094	0.358	0.404	0.348	0.224	0.446	0.344	0.270	0.153
SID	**	**	**	**	**	**	-	0.212	0.238	0.301	0.306	0.147	0.410	0.332	0.286	0.201
NSD	**	**	**	**	*	**	**	-	-0.156	-0.158	-0.050	0.056	-0.043	0.083	0.023	0.088
SPL	**	**		**		**	**	**	-	0.388	0.263	0.009	0.313	0.080	0.170	0.132
NLN	**	**		**		**	**	**	**	-	0.378	0.116	0.452	0.199	0.311	0.224
PDR	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	-	0.673	0.646	0.502	0.481	0.313
PBW	**	*		*		**	**			**	**	-	0.403	0.611	0.417	0.142
BPD	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	0.678	0.417	0.319
BPB	**	**		**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	-	0.392	0.250
WPW	**	**		**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-	0.228
BUS	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-

NLD 急減速事象発生回数 SID 信号交差点密度(箇所/km) BPD 両側歩道設置率
 ACC 交通事故件数 NSD 無信号交差点密度(箇所/km) BPB 両側自転車歩行者道設置率
 LDR 急減速事象発生率 SPL 指定最高速度(km/h) WPW 歩道代表幅員
 ACR 交通事故発生率 NLN 車線数 BUS バス路線延長率
 LNG 区間長 PDR 歩道設置率
 DTV 会員車両通過数 PBW 自転車歩行者道設置率

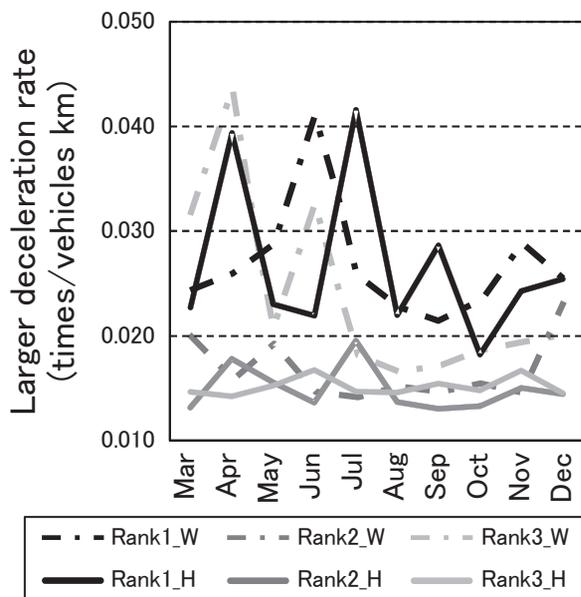


図-5 交通量ランク別月別平休別急減速事象発生率

4. 急減速事象と道路・交通環境との関係性

表-1の上三角行列は、急減速事象発生回数、急減速事象発生率と、道路・交通環境データのケンドールの順位相関行列、下三角行列は有意性検定(**が1%有意、*が5%有意)を示している。

急減速事象発生回数と交通事故件数の間には強い相関が見られた上に、他の道路・交通環境変数とも強い相関が見られている。一方、発生回数を基準化した指標である急減速事象発生率については、信号交差点密度や歩道設置率との間に強い相関が見られるが、これは急減速事象の多くが交差点付近で発生しているためであると考えられる。なお、交通事故

発生件数や交通事故発生率との間には相関が見られない結果となった。

5. 急減速事象の平休差の分析

次に、急減速事象の発生状況の平休の相違について、区間ベースで確認し、平日に比べ休日の急減速事象発生率の大きい区間を抽出した。さらに、これら区間の道路・交通環境を走行調査によって確認した。

(1) 三重県道 59号 (松阪第二環状線)

当該区間は、一部整備された国道42号松阪多気バイパスに続く区間である。図-6のように、バイパス終点部の虹ヶ丘交差点ではセンターラインが急に消滅し、幅員が狭くなる。また、当該交差点にはコンビニエンスストアが立地し、出入り交通が多いことが推察される。県道59号の南側は、伊勢自動車道松阪ICから伊勢市方面に向かう車両が利用するものと考えられ、休日には不慣れた観光客ドライバーも一定数含まれると推察される。



図-6 三重県道 59号虹ヶ丘交差点の様子

図-7に示す区間は松阪市の業務地区にあり、平休にかかわらず交通量は多い。沿道施設からの車両の出入りが多く、恒常的に混雑していると推察される。川井町3交差点から川井町4交差点方向は左折車線が混雑しているが、不慣れなドライバーが直進する場合に、この混雑を回避するために内側車線に車線変更するのに苦勞することが推察される。



図-7 三重県道 59 号川井町 3 交差点付近の様子

(2) 三重県道 60 号 (伊勢松阪線)

当該区間は主要地方道でありながらその整備レベルは低い。図-8のように、前野交差点では、民家が交差点の視界を遮って見通しを悪くしている様子が伺える。また図-9のように、国道 23 号と交差する行部 1 交差点の直前区間では、周囲を樹木に囲まれ非常に視野の狭い状況である。



図-8 三重県道 60 号前野交差点付近の様子



図-9 三重県道 60 号行部 1 交差点付近の様子

図-10に示す区間は、走行中突然幅員が狭くなる箇所が多い。特に民家が建ち並ぶ区間ではこのような状況が見られ、見通しが悪い (図-10)。



図-10 三重県道 60 号大宮田町付近の様子

6. おわりに

本研究は、今後の社会資本整備において重要となると考えられる観光・高齢社会という観点から、交通安全に焦点を絞って休日、観光交通を対象とした交通行動、交通現象の分析を試みたものである。

休日の急減速事象データの基礎分析を行ったこと、平日の分析だけでは抽出されない箇所においても交通事故につながる可能性の高い箇所が存在していることを示した点が本年度の成果と考えている。

最後に、本研究の実施にあたっては、本田技研工業 (株) より、インターナビ・リンク プレミアムクラブの車両から収集した急減速挙動データをご提供頂いた。この場を借り、ご尽力いただいた関係各位に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) ホンダ Safety Map ホームページ <http://safetymap.jp/>
- 2) Shimizu, T., Morichi, S. and Fukuhara, D. : A Study on the Effect of Safety Program on Accident Reduction, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, pp.2581-2591, 2003.
- 3) 三重県警察ホームページ交通事故マップ https://www.police.pref.mie.jp/info/toukei/03_toukei/kenkei_jikomap/jikomap/map/index1.html

サイレント層を考慮した新たな交通調査手法の研究

平田晋一* 平見憲司** 森尾 淳***

1. はじめに

2005年の個人情報保護法の施行による市民意識の高まりや単身世帯の増加等の影響によりパーソントリップ調査（以下、PT調査）の調査票回収率が低下している。回収率の低下は、調査データの信頼性の低下を伴うため、調査データを活用して実施される交通実態の分析や将来交通計画の結果に影響を及ぼすことが危惧される。しかしながら、PT調査は「人の移動目的」や「個人・世帯特性と交通特性の関係」を把握できる唯一の調査であり、現時点では、各種観測データでは代替できない役割を担っている。したがって、PT調査を通じて精度の良い交通実態データを整備するために、回収率向上策を検討することは今なお重要である。

回答方法に対する工夫として、ドイツのPT調査では、複数の回答方法（郵送・電話・面接・WEB）を対象者に提供する、ミックスモード調査手法が採用されている。ミックスモード調査の場合、各モードで回収された調査データを統合するため、モード間でのデータ特性に差異が生じていないことが前提となる。

本研究では、試行調査を通じて、異なる調査手法から把握された交通実態の差異を分析し、我が国におけるミックスモード調査手法の適用可能性について検証を行った。また、これまでのPT調査であまり導入されていない回答内容に関する電話での事後確認を実施し、回収率低下への影響や不明率の軽減効果について把握した。

表－1 試行調査の概要

	a) 郵送①	b) 郵送②	c) WEB	d) 訪問
調査主体	埼玉大学大学院理工学研究科設計計画研究室			
対象地域	さいたま市中央区・桜区・南区の居住者			
対象者	20歳以上	20歳以上	20～39歳	65歳以上
配布方法	郵送配布	郵送配布	郵送配布	訪問留置
回収方法	郵送回収	郵送回収	WEB回収	訪問回収
調査実施期間	H21.10～11 (平日1日)		H23.10～11 (平日1日)	
配布数	575人	1,000人	350人	250人
事後確認	なし	電話確認 (調査票に電話番号記入欄を追加)	なし	電話確認 (調査票に電話番号記入欄を追加)
督促	調査票を再度送付	調査票を再度送付	依頼状(ID・PASS付)を再度送付	3回まで訪問
粗品	ボールペン1本(依頼時に贈呈)			
調査内容 (従来PT調査の簡略版)	(交通特性) 発着地・発着時刻・移動の目的・移動の手段 (個人属性) 性別・年齢・免許保有状況 (世帯属性) 世帯人数・自動車保有台数 (意識) 行政サービスに対する意識・交通事情で問題と感ずる事項・利己性及び利他性に関する事項・埼玉大学に対する意識			
備考	-	-	ID・PASSを提供し研究室HPから回答画面へアクセス	調査員は研究室の学生が担当

*都市・地域計画研究室 研究員 **研究部 研究員 ***研究部 主任研究員 博士(工学)

2. 調査手法間の交通行動特性の比較

(1) 20・30歳代の調査データ特性

回収率は、郵送の方がWEBよりも高いが、WEBも郵送調査の平均的な回収率25%を上回った(図-1)。グロス原単位は、属性構成比に大きな差がないにもかかわらず(図-2)、各属性で郵送よりWEBの方が高い(図-3)。

(2) 65歳以上の調査データ特性

回収率は、郵送の方が訪問よりも高く、郵送調査に関しては70%を上回った(図-1)。訪問における75歳以上の調査協力率は郵送よりも低く、調査員に訪問されることへの抵抗感が強い可能性がある(図-4)。この影響もあり、グロス原単位は、各属性で訪問の方が高く、65歳以上平均の差が最も大きい(図-5)。なお、このような年齢階層構成の乖離に対しては、従来PT調査でも補正を行っており、今回もその許容範囲であると考えられる。

(3) 電話での事後確認による不明率低減効果

郵送②では、未記入や誤記入がある場合、調査票の電話番号欄に記入がある対象者には電話で確認・修正を行った。電話番号の記入率は20・30歳代で25%、65歳以上は46%と最も高く、そのうち約半数については電話での事後確認を実施することができた。これら63サンプルの事後確認前後の所要時間・移動目的・交通手段の不明率は、いずれも3分の1程度に低減された。

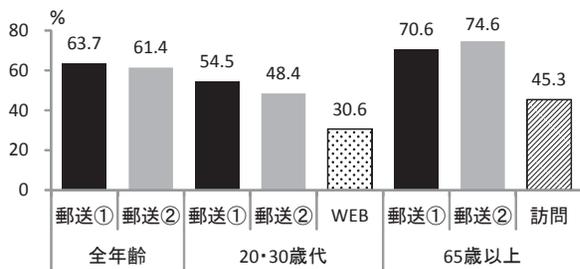


図-1 回収率

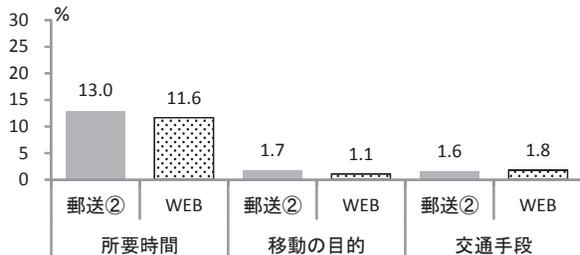


図-2 不明率 (20・30歳代)

3. おわりに

20・30歳代では、WEB調査の回収率が従来の都市圏PT調査の郵送調査の平均回収率25%を上回ったことから、郵送調査と対等になりつつある。そのため、郵送の手間を省くことができるWEB調査を郵送調査と併用することで回収率向上が期待される。

65歳以上の高齢者については、郵送調査の方が回収率は高く、また不明率も電話での事後確認を前提とすれば、訪問調査との差は小さいことから、「郵送回収+電話での事後確認」への期待が大きい。

しかしながら、20・30歳代および65歳以上ともに、調査手法間の交通行動特性に差がみられる。今後は、交通行動特性の差の要因を分析し、適切な調査手法を検討する必要がある。また、本研究では、異なる対象者に対して回答方法を固定したため、ミックスモード調査手法による無回答率の低減効果については把握できていない。この点については、今後、試行調査等を通じて検証する必要がある。

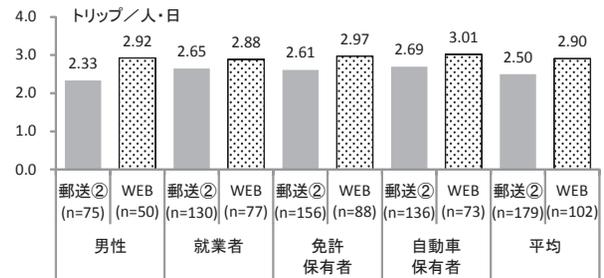


図-3 グロス原単位 (20・30歳代)

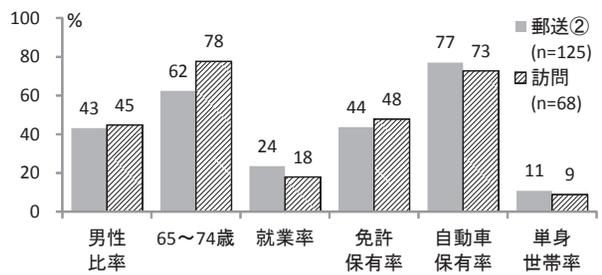


図-4 属性構成比 (65歳以上)

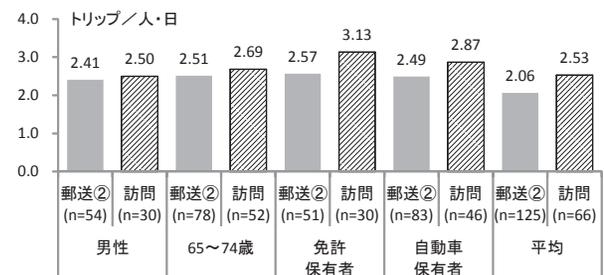


図-5 グロス原単位 (65歳以上)

空間経済学の適用による近年の経済的諸問題の考察

樋野誠一* 蛸子 哲** 剣持 健***

1. 研究の目的

現下の経済においては、以下に例示する交通に関連する経済的諸問題が存在する。

- a. モータリゼーションに伴う中心市街地の衰退
- b. 新幹線整備によるストロー効果に対する懸念
- c. 経済のグローバル化に伴う我が国の産業空洞化

これら諸問題は経済活動の次元（a. 都市か b. 地域か c. 国際か）が異なるだけで、本質的には輸送費の逓減に伴う経済的現象として、空間経済学の適用により、全て同じ問題として考えることができる。空間経済学は国際経済学者の Krugman（2008年ノーベル経済学賞受賞）によって確立された研究領域であり、以下の因果関係に着目して理論が構築される（図-1参照）。それは、交通整備に伴う輸送費の低下により、企業及び消費者は各地から多様な中間財および最終財を安価に調達できるようになる（価格指数効果）。そうなると、企業及び消費者は輸送費がかからない大市場の近くに立地したい誘因が働く（前方関連効果）。消費者は同時に労働者でもあるから都市人口が大きくなると、生産財の多様性が更に増し（自国市場効果）、累積的な都市集積が形成される（後方関連効果）。

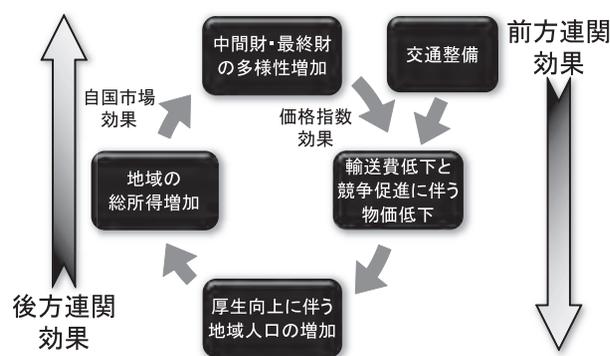


図-1 空間経済学で捉える交通整備効果¹⁾

IBSの自主研究では以下に示す経済的諸問題について、空間経済の枠組みに基づき研究を進めている。本稿はその一部を紹介するものである。

2. リニア整備による国土構造の変化の考察^{2),3)}

国土構造に大きな影響を与えるリニア中央新幹線等の交通網整備について考察する。

分析枠組みは、太平洋ベルト地帯における東京、名古屋、大阪のような直線状に並んだ地域を考える。例えば、5地域の場合は地域1～5はリンク1～4で接続されている（図-2参照）。3地域の場合は地域1～3がリンク1、2で結ばれる。下図のリンク1とリンク2の整備で企業集積のパターンの違いを分析する。



図-2 線上に並んだ5地域の分析枠組み

まず、3地域の代数的な分析を行うと、 $dn_1/dt_1 > 0$, $dn_2/dt_1 < 0$, $dn_3/dt_1 > 0$ が確認される。ここで n_r は地域 r の企業数、 t_1 はリンク1の輸送費である。つまり、リンク1の輸送費が軽減されると地域1の企業数が減少するストロー効果が確認される。また $dn_r/dE_r = 1/(1-\psi) \geq 1$ が確認される (E_r は地域 r の所得。係数 ψ は $0 \leq \psi \leq 1$ であり $1/(1-\psi)$ は乗数の意味を持つ)。つまり、各地域の所得増加は、それぞれ所得以上の産業集積をもたらす移出地域となる（自国市場効果）。

次に、5地域の解析的な分析を行うと、リンク1～4の所要時間がそれぞれ均等な場合、図-3の基準ケースに示す通り、地域3に総人口の34%、地域2、4に各21%、地域1、5に各12%が集中する人口分布となる。

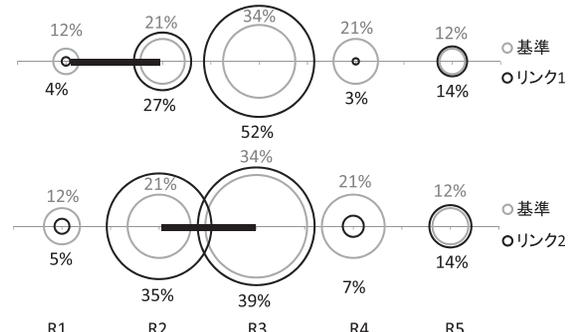


図-3 リンク1整備・リンク2整備時の産業集積

* 道路・経済社会研究室 主任研究員 ** 道路・経済社会研究室 研究員 博士（経済学）
*** 道路・経済社会研究室 研究員 博士（社会経済）

次に、リンク1の所要時間が半分になると（図3上参照）、地域3の産業集積が52%に進み、整備される地域1の人口がストローされる。一方、リンク2を整備すると（図-3下参照）、地域1及び4からハブに近い地域2に企業がストローされる。

リンク1整備時とリンク2整備時の社会的厚生を比較すると、リンク1整備の厚生水準がリンク2整備のそれよりも高くなる。これはリンク1の整備により地域1からハブ地域3への大きなストロー効果が生ずることに伴う、集積地で安価に生産し、地域1に輸送することの価格指数効果が働くためである。

3. 海上輸送費の低下が国際貿易に与える影響⁴⁾

我が国の今後の経済成長戦略においては、グローバル化、特に高成長を続けるアジアとの連携強化が重要となる。そのためには、FTAやEPA等の貿易政策以外にも、国際貨物輸送の円滑化を図ることが重要と考えられる。ここでは、国際競争力強化のための港湾整備が国際貿易に与える影響を分析する。

Krugman (1991) では国際間の貿易額を下式の交易方程式 (Trade Equation) として導いている。

$$TE_{rs} = n_r(p_r \tau_{rs})^{1-\sigma} (G_s)^{\sigma-1} E_s \quad (1)$$

ここで、 TE_{rs} は国rから国sへの輸出額、 n_r は国rの企業数、 p_r は価格、 τ_{rs} は国rから国sへの輸送費、 E_s と G_s は国sの所得と物価、 σ は代替弾力性である。このうち、 $n_r(p_r)^{1-\sigma}$ を輸出国rの供給力、 $(G_s)^{\sigma-1} E_s$ を輸入国sの市場規模と解釈できるので、r国からs国への交易方程式は下式に書き直せる。

$$TE_{rs} = \frac{\text{輸出国の供給力} \times \text{輸入国の市場規模}}{\tau_{rs}^{\sigma-1}} \quad (2)$$

(2)式は重力モデル型であり、伝統的な国際貿易理論で無視されてきた輸送費が貿易に与える影響を考察するうえで空間経済学において広く使われている。また輸送費で除した相手国の市場規模を全相手国で合計する指標はマーケットアクセスと呼ばれ、通常のアクセシビリティと同一となる。定義式でなく、最適化問題からグラビティやアクセシビリティが導かれる点で大変興味深い。

輸送コストは物理的な輸送費だけでなく、相手国の貿易規制政策（数量規制や国内産業への補助金等）、距離、非関税障壁（貿易相手国との言語の違い、隣国であるか等）等の様々な要素で構成される。

本稿は、国際競争力強化のための港湾整備により、

輸送費がどの程度削減され、貿易の拡大にどの程度寄与するかを、重力モデルの枠組みで分析する。

以下に現時点の分析結果を示す。ここでは、輸出国(i国)の供給力を日本のGDP(GDP_i)、輸入国(j国)の市場規模を貿易相手国のGDP(GDP_j)、輸送コストを日本から貿易相手国への距離(D_{ij})として(2)式を対数線形化のうえ、日本から貿易相手国への直接投資額(FDI_{ij})及び日本と相手国とのFTA締結状況を示すダミー変数(FTA_{ij} :日本と相手国がFTAを締結しているならば1、それ以外0)を導入した以下の交易方程式の推計を行った。

$$\ln Trade_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_i + \beta_2 \ln GDP_j + \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 \ln FDI_{ij} + \beta_5 FTA_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

分析には、日本の主要貿易相手国29か国の2005年から2012年のパネルデータを用いている。得られるパラメータは貿易に対する弾性値を意味する。距離の係数は負で、1%の距離の短縮により1.03%貿易量が増加することを示している。これはFTA締結効果0.52%や我が国GDPの増加効果0.62%、直接投資効果0.25%よりも効果が高いことを示唆している。

表-1 重力モデルの推計結果

定数項	-131.96 (-1.81)	距離	-1.03 (-12.85)
GDP(日本)	0.62 (12.81)	FTA	0.52 (4.35)
GDP(相手国)	4.91 (1.96)	直接投資	0.25 (6.00)
		サンプル数	232
		R2	0.67

※括弧内の数値はt値を示す

結語：本稿は東京大学大学院経済学研究科田淵隆俊教授の御指導のもと研究を進めているIBSの自主研究の成果の一部を示したものである。ここで得られる知見は、日々のコンサルテーションに反映する。

参考文献

- 1) Fujita, M., Krugman, P., Venables, A.J., The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. MIT Press, 1999.
- 2) Ago T., I. Isono and T. Tabuchi "Locational disadvantage of the hub," Annals of Regional Science 40, 819-848, 2006.
- 3) Behrens K., A.R. Lamorgese, G.I.P. Ottaviano and T. Tabuchi "Changes in transport and non-transport costs: local vs global impacts in a spatial network," Regional Science and Urban Economics 37, 625-648, 2007.
- 4) Krugman, P.R., Increasing Returns and Economic Geography. Journal of Political Economy, Vol.99, No.3, 1991

自由回答の意見分析システムの構築

伊藤裕美* 奥村 学** 大塚裕子*** 高野精久****

1. はじめに

自然言語処理の発展により、テキストを自動分類することにおいては、カテゴリ分類のみならず、文脈に含まれる意図感情まで自動的に分類することが可能になってきている（大塚 2007）。本研究は、この意見分析システムの新たな活用方法を掘り起こすことにより、新たな言語学的知見の獲得や、新規マーケットの開拓を目的として、東京工業大学、公立はこだて未来大学、株式会社サーベイリサーチセンター、一般財団法人計量計画研究所により共同研究を開始した。

2. 意見分析システムの概要

本研究で使用している意見分析システムは、SVM (Support Vector Machine) のパターン認識のアルゴリズムを利用して、文章をカテゴリと意図感情に分類する。SVM に学習データを与えると、機械学習により SVM が学習モデル（自動検出部）を生成する。対象データの分類はその学習モデルを使用して行われる。SVM による分類は文章のみならず、画像や音声等のデータ分類にも使用されており、非構造化データの分類に優れている。



図-1 意見分析システム利用イメージ

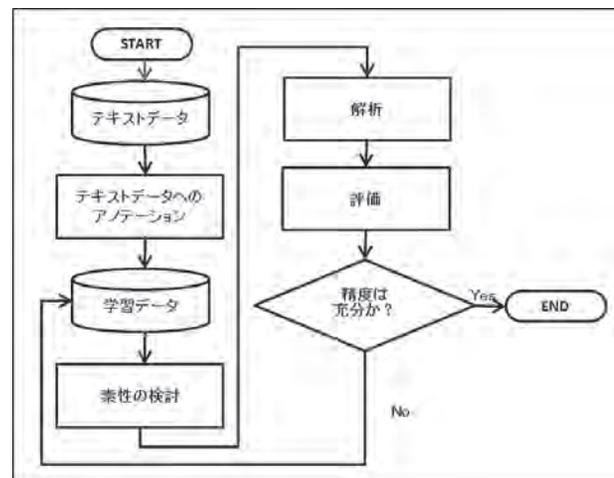


図-2 自動検出部作成フロー

SVM の自動検出部作成手順は、まず SVM 学習用のテキストデータに、人手でアノテーション（タグ付け）を行い、それを SVM に学習させる。SVM が学習データから自動検出部を作成するので、それを用いて学習用テキストデータを機械分類し、人手でつけたタグと機械が判定したタグの一致率を検証する。SVM による分類精度が向上するよう、学習用データの文章中からノイズとなるワードの除去を行ったり、機械学習に有効に使用される文構造の特徴（素性）を適用することで、分類精度が一定条件を満たした自動検出部が構築されるまで、この作業を繰り返す。自動検出部完成後、テキストデータをその自動検出部に通すことで、テキストの自動分類が可能となる。

自動検出部の作成には手間がかかるが、一度自動検出部が出来れば、その後は大量のテキストデータを機械的に分類することが可能である。すなわち、本システムは、少量のテキストデータの分類ではなく、継続的に大量のテキストデータを分類する際に有用である。

*情報システム研究室 研究員 **東京工業大学 教授 博士(工学) ***公立はこだて未来大学 准教授 博士(学術)
****株式会社サーベイリサーチセンター 都市マーケティング部 部長

3. 意見分析システム適用先の検討

(1) 既存アンケートへの適用

最初に、意見分析システムを企業の店舗サービスへの満足度調査のアンケートと、行政が行った介護施設アンケートについて自動分類を試みた。

企業サービスの満足度調査は、企業の店舗を訪れた顧客に事後的に店舗やスタッフについての満足度を Web アンケートで質問するものであり、主に顧客の不満を抽出することを目的とした。しかし、1日に集まってくる意見がさほど多くないこと、満足度調査を行って顧客の不満を抽出することは、すでに様々な企業で行われており、新規性が見受けられないことから一定の分析を行った後に終了した。

介護施設アンケートは、行政が介護施設に対して行ったアンケートを、行政が定めたカテゴリに分類するものであった。予め設定されたカテゴリが、行政の施策に従ったもので、項目が完全に独立したものでなく、テキストを機械的に分類するのに使用するには適切なものではなかったため、こちらもシステム適用は困難と判断した。

既存のアンケートの分類では、テキストデータのボリューム、分類カテゴリ等の問題があり、これ以上の展開を見込みにくいため、対象とするテキストデータの見直しを行うこととした。

(2) Twitter データ (Tweets) の利用

近年、インターネットの発達により、ブログやソーシャルネットワーク (SNS) により、個人の意見が大量に Web 上に表出するようになってきている。中でも Twitter は、140 文字という制約ゆえに、ユーザーが手軽に自分の気持ちをつぶやくことが出来、リアルな意見・感情を表現しやすい。また、Twitter のつぶやきデータである Tweets は Web 上から入手可能で、言語処理的にも文章が短いため分析しやすく、大量データの分類に優位な意見分析システムとの親和性も高い。

そこで、既存アンケート調査への回答の分析から、サービス提供者に関連する Tweets の分析へとシフトすることにした。

4. 分類内容の検討

(1) Tweets から何を分類するか

既存の満足度調査の分析を行っていたときは、サービスに対するネガティブな意見に着目していたが、ネガティブな意見はあえて Tweets から分析しなくてもクレームの形ですでに企業に伝わっていたり、満足度調査等により、何らかの形で企業が把握しているものも多く、それを掘り下げても手詰まり感は否めない。せっかく Twitter という個人が自発的に発した意見を分析するので、従来の分析視点ではない新たな視点が望まれる。

そこで、本研究では、下記で述べる「心温まる話 (Heart Warming Story)」に着目することにした。

(2) Heart Warming Story

ニコラス・クリスタキスは、社会的ネットワークにより幸福な感情がさざなみのように伝播すると述べている。ある個人の幸福感は社会的ネットワークを通じ、ネットワークに属している他人にも影響を与える。社会的ネットワークはリアルな人間関係だけでなく Twitter や SNS といったバーチャルな関係も含んでいる (2010)。

マーティン・セリグマンは自ら提唱したポジティブ心理学の中で、幸福を感じる必要性を説いているが、人は、他者の幸福感を共有することで、疑似的に自らの幸福感を向上させようとしているとも言える (2004)。

サービス提供者・利用者にもつわる Heart Warming Story (以下 HWS) は、個人的な事象であるが、それを他者と共有することで、感動を生み、サービスに対する新たな視点を掘り起こす可能性がある。それは、サービス利用者にとどまらず、サービス提供者にとっても、自己肯定感、仕事に対するモチベーションや働き甲斐につながるものである。HWS を含む Tweets を抽出することは、社会的意義があると考えられる。

本研究における HWS は、読み手の目線から「いい話である」「心温まる話である」と評価される文章である。この HWS を Tweets から高い精度で自動抽出可能にするため以下に検討を行った。

5. HWS 自動検出部の構築

(1) Twitter から候補文の収集

今回は実験的に JR、東京メトロ、ファミリーマートの 3 社について言及されている Tweets を分析対象とした。また、単純に企業名だけでは、宣伝や BOT（Twitter で自動的につぶやかれるアカウントプログラムのこと）の Tweets が多数を占めてしまうため、「JR + 車掌」「東京メトロ + 駅員」「ファミリーマート + 店員」「ファミリーマート + バイト」のように、企業名と従業員の組み合わせでフィルターをかけて、学習用データの候補文となる Tweets の抽出を行った。

(2) 人手によるアノテーション

HWS ありと評価される可能性のある Tweets の肯定的評価やストーリー性あり等の傾向を調べるため、収集された候補文に「Positive」、「Negative」、「Story 性あり」、「Heart Warming Story」の 4 つのタグを用意し、人手で各タグの判定を行い、学習データを作成した。

(2) 素性の検討

HWS の手がかりとなる素性の候補を以下の 9 通りに設定した。

1. Base（動詞 + 名詞 + 接尾辞）
2. Base + 2-gram
3. Base + Tweets の長さ
4. Base + タ形
5. Base+ 括弧
6. Base+ 感動詞
7. Base+ 極性個数
8. Base+ 形容詞
9. Base+ 全体極性

(3) 結果と考察

a) アノテーション結果

約 2 か月間 Tweets を収集し、アノテーション作業を行った結果、表 - 1 のようになった。

表 - 1 企業別タグ分布

企業	全数	Positive	Negative	Story	P+S	HWS
東京メトロ	681	158 23%	127 19%	88 13%	56 8%	40 6%
JR	765	103 13%	217 28%	61 8%	29 4%	22 3%
ファミリーマート	688	115 17%	86 13%	48 7%	30 4%	19 3%

P+S : Positive & Story

JR とファミリーマートの HWS の出現率が東京メトロと比較して低いのは、JR と関係ない名詞や、「バイト」が人を指すのではなく「バイトに行く」という行為を含む Tweets を拾ってしまい、ノイズが多くなったためだと思われる。

また、HWS のタグが付いた Tweets は、Positive な極性と Story 性が伴っているものが 9 割となり、HWS の検出には「Positive」「Story」の着目が重要であると考えられる。

b) 素性の評価結果

表 - 2.1 ファミリーマート

素性	精度	再現率	F 値
Base（動詞 + 名詞 + 接尾辞）	0.530	0.771	0.628
Base + 全体極性	0.547	0.786	0.645
Base + 極性個数	0.529	0.818	0.643
Base + 感動詞	0.557	0.773	0.648
Base + タ形	0.555	0.775	0.647
Base + 括弧	0.518	0.789	0.625
Base + Tweet の長さ	0.430	0.846	0.570
Base + 2-gram	0.405	0.787	0.535
Base + 形容詞	0.576	0.787	0.665

表 - 2.2 JR

素性	精度	再現率	F 値
Base（動詞 + 名詞 + 接尾辞）	0.182	0.625	0.282
Base + 全体極性	0.182	0.690	0.288
Base + 極性個数	0.210	0.730	0.326
Base + 感動詞	0.204	0.705	0.316
Base + タ形	0.177	0.730	0.285
Base + 括弧	0.188	0.720	0.298
Base + Tweet	0.164	0.795	0.271
Base + 2-gram	0.224	0.645	0.332
Base + 形容詞	0.220	0.710	0.336

表-2.3 東京メトロ

素性	精度	再現率	F 値
Base (動詞 + 名詞 + 接尾辞)	0.388	0.757	0.513
Base + 全体極性	0.401	0.800	0.534
Base + 極性個数	0.366	0.754	0.492
Base + 感動詞	0.405	0.787	0.535
Base + タ形	0.378	0.795	0.513
Base + 括弧	0.371	0.793	0.506
Base + Tweet	0.300	0.780	0.432
Base + 2-gram	0.400	0.770	0.526
Base + 形容詞	0.449	0.789	0.572

表-2.1、表-2.2、表-2.3の結果から「Base + 形容詞」、「Base + 感動詞」のF値が他の検討素性よりも高くなっており、機械学習に有用と考えられる。

6. システムでHWSと判定されたTweetsの例

1	てか、ファミマ店員さんみんないい人過ぎた(;▽;)こんなおたく女子のためにセッセと箱まで用意してくれた、(;▽;)ノありがとうファミリーマートありがとうファミリーマート
2	さっき飲み物買いにファミマ行ったら、「(袋いりませんの意味で)テープをお願いします」って言ったら、勢い余った店員さんが「テープでおねがい、ありがとうございます！」って(笑)頑張ってる(∧_∧)
3	ファミマの店員さん優しくしてくれたっ(´ω´)マナカで280円しか使ってないのに300円以上で貰えるウエットティッシュそっといれておいてくれた。ありがとう言えなかったのが悔やまれる。ほっこりなお昼過ぎ♪
4	ファミマの店員さん、ちゃんと目を見てありがとうって言ってくれた(○´▽`○)いいメンズだ(∧_∧)
5	駅着いた(/_ _)ほんまに帰れんかと思った(T_T)ファミマの店員さん、わかりやすく道教えてくれてありがとう。
6	仕事帰りによく行く店の向かいのファミマに行ったら時々話すバイトのお兄さんがファミチキおごってくれた(´ω´)なんだか心温まるクリスマスでした。ありがとう。
7	ファミマ店員フレンドリーやなあw 店員「夜勤ですかあ?」俺「ですですw」店員「8時くらいまでですか?」「んですわーw」店員「同じですわーw お互い頑張りましたよ!ありがとうございますー」やる気もらったぜーww
8	線路にiPhone 落としてしまいました。その上を電車が通り、駅員さんの謎の棒により何回も掴まれるiPhone...心の中でお別れしたけれど、無事に傷だらけになって帰ってきました!ありがとう! JRの駅員さん
9	JRの車掌さんまじでありがとう。貴方に改札を開けてもらわなかったら間に合いませんでした。
10	若い車掌さん。全員のキップを確認して、次の車両の移る前に「ご協力ありがとうございました!」と元気よくあいさつをしてゆきました。気持ちいいあいさつだった。最高です! JR九州

11	奇跡的に、遅れてきたJRに乗れた件!(笑)車掌さんありがとう~o(∧o∧)o ござしまっ
12	JRの駅員さん、改札を通る一人一人に「ありがとうございました。」って言ってる。丁寧だなあ。
13	新幹線乗り遅れたけどJRの人が親切に対応してくれておまけにジュースまでくれた(;ω;)???? 迷惑かけて申し訳ないです。。そしてありがとうございます!!
14	電車の中にカバンを忘れて頭まっしろ。お財布が手帳が。でも少し先の駅で無事発見。届けてくれた人ありがとう、東京メトロの駅員さん一生懸命探してくれてありがとう、日本ってすごい
15	今押上着いた。車掌さん、乗り換えとかの案内を一通りしたあと、それでは、皆様良い週末をお過ごしください。今日は東京メトロをご利用いただきまして、まことにありがとうございます。ってアナウンス。こういうのすごく嬉しい。うおおお良い週末を過ごすぜ!ありがとう!って泣きそうになった
16	『渋谷からは東急の社員がご案内致します。皆さま、それではよい週末を。本日も東京メトロ半蔵門線をご利用頂きありがとうございます。』粋だねえ。
17	東京メトロの日本橋駅の駅員さん、新橋へ行くホームをととても丁寧に教えてくれました。最後に「お気をつけて」まで言ってくれちゃいました。ありがとう!
18	メトロの駅員さんやさしい。間違えて別の路線に入場した僕に親切にしてくれてありがとう。これからも僕はメトロをつかうね!
19	ケータイが帰って参りました。メトロの人はスーパー良い人でした。すごい懸命に電話やりとりしてくれて。最後、お礼言いに行けばよかったなー。ありがとうございました。私はこれからもメトロ沿線に住みたい。
20	駅員さんが親切な人でよかった。無知な人間に優しくしてくれてありがとう。メトロのお兄さん。

7. おわりに

本研究によって、ある程度の精度でHWSを抽出することが可能になったが、ノイズの効率的な削除方法の検討、ネット特有の言葉や従来の意味と逆に使われる感動詞等の対応といった言語学的な課題や、異なる事業領域で今回作成した自動検出器の適用可能性を検討することが今後の課題と言えよう。

参考文献

- 1) 大塚裕子, 乾孝司, 奥村学: 意見分析エンジン- 計算言語学と社会学の接点-, コロナ社, 2007.
- 2) ニコラス・A・クリスタキス: つながり 社会的ネットワークの驚くべき力, 講談社, 2010
- 3) マーティン・セリグマン: 世界でひとつだけの幸せ ポジティブ心理学が教えてくれる満ち足りた人生, アスペクト, 2004.