

MAS による農村集落活性化要因の把握

Development of MAS for revitalization of Rural Community

室蘭工業大学 ○学生員 田村優太 (Yuta TAMURA)
室蘭工業大学 学生員 川島理佐 (Risa KAWASHIMA)
室蘭工業大学 学生員 村井祐太 (Yuta MURAI)
(株) ドーコン 正 員 有村幹治 (Mikiharu ARIMURA)
室蘭工業大学 フェロー 田村 亨 (Tohru TAMURA)

1. はじめに

我が国の人口は戦後急激に増加し、高度成長期になると地方部に分散していた人口が都市に集中する都市化が進行した。その結果、人口が流出した地方部では過疎化が起こった。我々の研究¹⁾では、過疎化が進んでいる北海道中川町を対象に、集落崩壊の防止・遅延政策を打ち出すため、ソーシャル・キャピタル（以下、SC と記す）に着目した人口動態モデルをマルチエージェント・シミュレーション（以下、MAS と記す）で作成することを試みてきた。しかし、農村集落崩壊過程を SC のみで評価するのは難しく、実際には収入問題や後継者不足など多数の要因がからんでいる。加えて、町外に移転したいと思っている世帯よりも、残りの暮らしを中川町で過ごしたいと思っている世帯が7割と多いことがアンケート調査によりわかった。高齢化社会が進む中で中川町に今求められている対策は、町の活性化ではなく、むしろ町が自然消滅するまでの延命措置である。

本研究の目的は地域コミュニティと SC の繋がりに着目し、SC の他に収入問題や後継者問題などの要因を新たに追加した MAS の構築を行い、これらの要素が集落崩壊に与える影響を把握することにより、今後の地方部のあり方について、地域の存続や延命の政策を検討することである。

2. 分析データ

本研究では、北海道北部の中川町を対象地域として、2005 年に実施した中川町の農家へのアンケート調査を基に分析を進める。

2. 1 対象地域の概要

中川町は北海道北部に位置し、天塩川に沿って細長く拓けた農山村である。中川町の人口は 1957 年の 7337 人をピークに減少を続け、2008 年 11 月には 1928 人（924 世帯）となっている。なお、中川町の主要産業は酪農・畜産、畑作である。

2. 2 農家世帯数推移

中川町の農家世帯数を見ると、1970年には237世帯あった農家世帯数が1985年には半分の119世帯にまで減少し、1995年頃まで減少は緩やかになったが、2000年頃から再び減少が著しくなり、2005年には79世帯となった（図-1）。他の統計を含めて検討すると、1970年代までに新たな収入源や豊かな都市機能を求めて数多くの農家が離農し、域外に転出していった。その後1980～2000年までは農家世帯数の減少も緩やかになったが、2000年以降、農家の高齢化が進み、再び離農者が増加していることがわかっていく。その2000年以降の離農の特徴は、域外への転出ではなく中川町中心部への移転であり、国民年金（平均夫婦で12万円/月程度）による新しい生活を送っている。

2. 3 住民アンケート調査

2005 年 11 月、中川町の農家を対象に、コミュニティ活動の実態の把握と今後の経営動向に関するアンケート調査を実施した。2005 年の中川町全農家数は 79 世帯で

あり、そのうち調査対象者として農家 56 世帯を抽出した。アンケート回収部数は 38 部、回収率は 68%であった（表-1）。

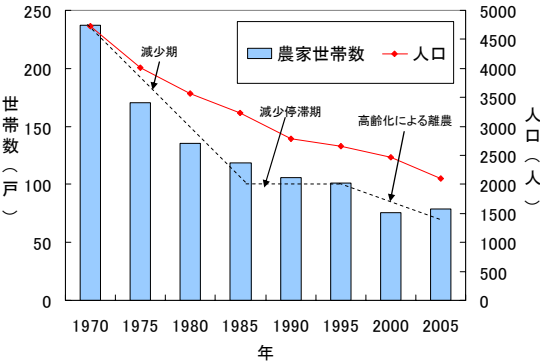


図-1 中川町世帯数推移

表-1 2005年調査概要

調査期間	2005年11月21日～25日
調査対象者	中川町農家
アンケート形式	訪問面接調査(聞き取り式)
抽出世帯数	56
回収部数(回収率)	38(67.9%)

2. 4 農家世帯の分類

集落崩壊の要因により、どの世帯がどの要因でどれくらい消滅するのかを把握するために世帯の分類を行った。分類方法として、2005 年のアンケート調査結果から、人々とのつながりを交友力得点で求め、各農家を分類することにした。交友力得点とは、交友人数とその交友頻度より算出したものである。交友力得点とコミュニティ参加頻度のクロス集計結果を表-2に示す。表-2をもとに、有効回答を得た 38 世帯を 3 種類に分類した。

- 1) 先導世帯：交友力得点が 15 以上かつコミュニティ参加頻度が年間 7 回以上の世帯
- 2) 孤立世帯：交友力得点が 15 未満かつコミュニティ活動参加頻度が年間 6 回以下の世帯
- 3) 普通世帯：先導世帯にも孤立世帯にも属さない世帯。これは、「付き合い・交流頻度は盛んだが社会参加は少ない世帯」や「付き合い・交友頻度は少ないが当番制などの理由から社会参加が多い世帯」と言い換えることが出来る。

表-2 農家の属性分類

		交友力得点				
		0以上5未満	5以上15未満	15以上50未満	50以上	計
世帯数 (世帯)	0～3	2	5	2	4	13
	4～6	5	0	2	3	10
	7～12	1	3	4	1	9
	13～	1	2	1	2	6
	計	9	10	9	10	38

2. 5 農家の現状

2005年に実施したアンケート調査の結果より、以下のことが明らかとなった。

- 1) 農業経営の現状に満足していると回答した世帯は 14 世帯あり、一方満足していないと回答した世帯は 16 世帯いることがわかった
- 2) 回答を得た 38 世帯を分類すると、先導世帯が 10 世帯、孤立世帯が 12 世帯いることがわかった
- 3) 現在、後継者が決まっている世帯はわずか 7 世帯しかなく、未定またはいないと回答した世帯は 28 世帯もいることが明らかとなった

調査の結果から、「農業経営の現状に満足し、後継者も決まっている世帯」と回答した世帯は 3 世帯しかおらず、このうちの 1 世帯は新規営農として町外から移転してきた世帯である。一方、「農業経営に満足しておらず、後継者にも恵まれていない世帯」は 15 世帯と全体の 39.5% いることが明らかとなった。

次章では、このような現状を踏まえ、「所得」、「交友」、「後継者」が地域延命対策の上でどの様に有効かシミュレーションにより再現し、検証する。

3. マルチエージェント・シミュレーションの設定

3. 1 条件を変えた 2 つのモデル

アンケート調査によると、町外に移転したいと思っている世帯よりも、残りの暮らしを中川町で過ごしたいと思っている世帯が 7 割と多いことがわかった²⁾ (図-2)。しかし、現実には数多くの世帯が医療や所得の面で不満を持って域外に転出していることがわかっている。そこで本研究では、集落崩壊に与える要因の影響を把握し、地域の延命対策を検討する上で、農業経営や後継者に悩む現状に近いモデルと、世帯の転出を抑えた定住環境に適したモデルをそれぞれ作成し、分析した。以下に本研究で作成した 2 つのモデルを示す。

モデル 1: 各エージェントが一定程度の所得を持ち、交友に恵まれ、理想的な定住環境の下、自然減少していくモデル

モデル 2: 各エージェントが所得、交友に不満を持って域外に出て行く現状に近いモデル

本研究では、モデル 2 からモデル 1 に近づけるような対策を考える。

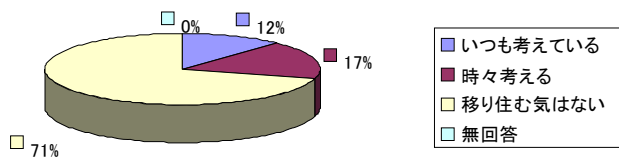


図-2 中川町移転意思

3. 2 シミュレーションの要素

本研究で用いた MAS は、フィールドを中川町に、フィールド上に多数存在するエージェントを各世帯で構成する。地域コミュニティと SC に着目した川島らによるモデルでは、エージェントは自らの状態変化の基礎となる属性として、「活動値」、「視界」、「年齢」、「寿命」、「交友値」、「コミュニティレベル値」を持ち、今回作成したモデルでは新たに「後継者の有無」、「健康状態」、「所得」および「累積所得」のパラメータを追加した。以下に各属性を説明する。なお、モデルは 1Step で 1 年経過すると設定した。

(1) 1Step 目で決定される要素

シミュレーション 1Step 目に決定される要素を表-3

に示す。これらの要素はランダムで与えられ、年齢は 1Step で 1 歳増加し、予め与えられた寿命に達した場合、後継者がいれば 2 代目が存続し、いなければ消滅するように設定した。

表-3 各エージェントが最初に与えられる要素

年齢	20~65歳
寿命	70~90歳
累積貯蓄	200~500万円
後継者の有無	いる30% いない70% 2代目からは いる20% いない80%

(2) 先導世帯、普通世帯、孤立世帯の初期値

「視界」は値が大きくなるにつれて、エージェントを中心に放射状に広がっていく。エージェントはこの視界内に含まれる他のエージェントから影響を受け、住民の交友範囲によって交友が支配される。地域コミュニティを活性化させる先導世帯は視界が広いとして 3 とし、普通世帯は 2、影響範囲が小さい孤立世帯は視界が狭いとして 1 とした。「交友値」は周りのエージェントに与える影響の大きさを表す値であり、住民の交友人数、交友の深さによって設定される。コミュニティ活動に積極的に交友が広い先導世帯は 3、普通世帯は 2、交友活動に積極的でないことから孤立世帯は 1 と設定した。「交友消費値」は周りのエージェントとの交友の際に消費する労力を示したものである。交友活動に積極的な先導世帯は消費する活動値は少ないことから 1、普通世帯は 2、孤立世帯はそれより負担が多いとする観点から 4 と設定した。「活動値」はエージェントの生命力を表し、他のエージェントやフィールドからの影響によりターン毎に増減する。活動値が 0 になったエージェントは消滅することにした。各世帯の要素の初期値を表-4 に示す。

表-4 各世帯の要素の初期値

エージェントの種類	視界	交友値	交友消費値	活動値
先導世帯	3	3	1	50
普通世帯	2	2	2	50
孤立世帯	1	1	4	50

(3) 健康状態で変化する要素

「健康状態」は 1Step 毎に変化し、健康状態のランクによって「所得」に影響を及ぼす。「所得」は生産額から経費を引いた収入である。「累積所得」は所得の貯金の積み立てである。収入源が無くなったエージェントは、新たな収入源を求めて都市へ移転するとして、累積所得が 0 になったエージェントは消滅することとした。健康状態と所得の関係を表-5 に示す。

表-5 健康状態と所得の関係

健康状態	良好	普通	不調	仕事できない
健康状態の振り分け (モデル1)	30%	30%	30%	10%
健康状態の振り分け (モデル2)	10%	30%	40%	20%
所得	+400万円	+200万円	±0	-300万円

(4) 周りのエージェント数に左右される要素

コミュニティレベル値は、エージェントがフィールドから得る効用の大きさであり、各マスを中心とした 5×5 のフィールドの中に、どのエージェントが何世帯存在するかで決定する値である。コミュニティレベルは、コミュニティ活動参加頻度の高い先導世帯付近では高く、参加頻度が低い孤立世帯付近では低く設定した。具体的には、先導世帯はエージェント数の 4 倍の値、普通世帯はエージェント数の 3 倍の値、孤立世帯はエージェント数

の2倍の値がコミュニティレベル値に反映されると設定した。

4. モデル構築とそれを用いたシミュレーション結果

4. 1 モデル構築

モデル1、モデル2の構築結果を図-3に示した。各世帯の配置図は2005年の中川町住民分配形状に沿って付置されているため、1Step目を2005年に設定し、20年後、40年後の将来的変化をもとに分析を行う。

(●先導世帯 ●普通世帯 ●孤立世帯 ●先導世帯後継者 ●普通世帯後継者 ●孤立世帯後継者
■コミュニティレベル)

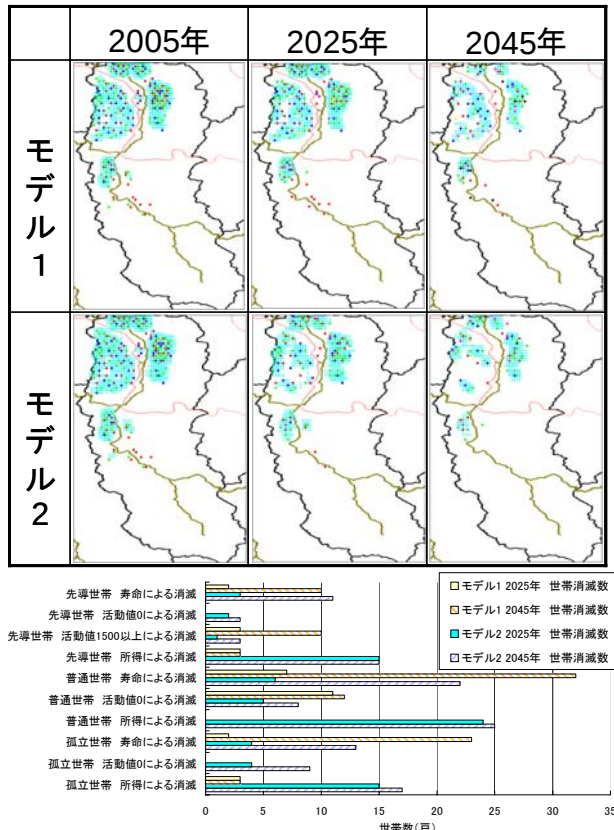


図-3 モデル1とモデル2のシミュレーション結果

モデル1では、2005年から2025年にかけて所得や活動値で消滅する世帯はあるものの、コミュニティレベルはさほど低下していない。2045年になると、画面上に先導世帯がほとんど存在しない。このままでも地域コミュニティは活発しているが、活動的な先導世帯が欠けているため、これ以上コミュニティレベルがあがることはない。また後継者による世代交代も見受けられるようになる。これは所得や交友に満足している結果である。さらに、モデル1の条件では、コミュニティレベルが低い南部でも将来的に存在が可能であることが示された。

モデル2では、所得に不満を持ち早めに出て行った世帯が多く、活動値による消滅も緩やかに増えている。2045年になると、後継者はほとんどなく、コミュニティレベルも低下し、コミュニティレベルが低い南部では将来的に存在が不可能であることが示された。

4. 2 モデルの現状再現性の検討

本研究で作成したモデルが中川町の現状と合っているかどうかを評価するために、アンケート調査による「所得」「交友」「後継者」への不満度をモデル2の消滅数の割合と比較することで検討した。モデル2の消滅要因の割合を図-4に示す。アンケート調査によると、後継者

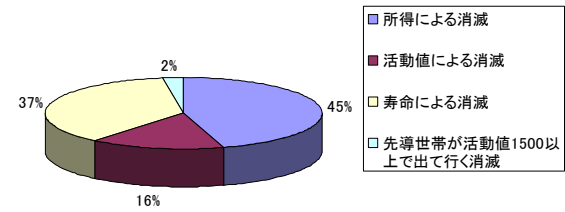


図-4 モデル2の2045年の世帯消滅数割合

が決まっている世帯は全体の16.2%、決まっていない世帯は48.8%、候補はいるが未定と答えた世帯は34.8%であった。モデルでは、「後継者がいる、いない」の割合を3:7と設定した。これは、候補はいるが未定と答えた世帯のうち、すべて後継者が引き継ぐとは限らないと考え、半分をいる、残りの半分のいないに振り分けた場合、決まっているが33.7%、決まっていないが66.3%となり、モデルの設定とほぼ一致する。また、所得に不満を持ち、かつその要因が健康上の問題と答えた世帯は46.5%であり、モデル2の所得による消滅割合の45%と近い結果となった。交友については、コミュニティ活動に参加したことがない世帯が7.9%、交友人数が5人/月以下の世帯が24.6%であり、モデル2の活動値による消滅である37%とは若干開きがあったがある程度の関連性が認められた。以上のことにより、今回作成したモデル2は現状再現性があるものと判断した。

5. モデルを用いたシミュレーション(延命対策)の検討

延命対策を考える上で、本モデルの消滅要因である所得、活動値、後継者について比較分析するために、40年後の条件を大げさにしたモデルをそれぞれ作成した。40年後のそれぞれのモデルとモデル1、モデル2の世帯数推移を表-6に示す。

表-6 各モデルの世帯数推移

		2005年 世帯数(戸)	2045年 世帯数(戸)	世帯増減率(%)
モデル1	先導世帯	44	21	-52.3
	普通世帯	96	52	-45.8
	孤立世帯	56	30	-46.4
	全世帯	196	103	-47.4
モデル2	先導世帯	44	12	-72.7
	普通世帯	96	41	-57.3
	孤立世帯	56	17	-69.6
	全世帯	196	70	-64.3
所得不足モデル	先導世帯	44	6	-86.4
	普通世帯	96	32	-66.7
	孤立世帯	56	12	-78.6
	全世帯	196	50	-74.5
活動値低迷モデル	先導世帯	44	17	-61.4
	普通世帯	96	31	-67.7
	孤立世帯	56	9	-83.9
	全世帯	196	57	-70.9
モデル2 後継者7割	先導世帯	44	20	-54.5
	普通世帯	96	51	-46.9
	孤立世帯	56	18	-67.9
	全世帯	196	89	-54.6

5. 1 所得が悪化した場合の対策

モデル2のシミュレーション結果を見ると、所得の要因で消滅する世帯が多いことにより、コミュニティレベルが低下していることがわかる。図-5は、モデル2の状態から所得がさらに悪くなった場合における40年後のシミュレーション結果である。図-3のモデル2の40年後の結果と比べると、世帯数は20世帯減少(70世帯→50世帯)し、コミュニティレベルが全体的に低下していることがわかる。また、世帯数は2005年度に比べ74.5%も減少している。現状からさらに所得不足問題が進行し、世帯の転出数が増えれば、この先町は消滅の危機に達するであろう。所得が安定すれば、離農者や転出者の数を減少させることができるので、住民を町内にとどまらせる効果が生まれ、所得の面でモデル1に近づけることができる。しかし、酪農の所得は生産額や経営費により大きく左右され、牛乳の供給過少や供給過多による廃棄などにより、安定した収入があまり期待されないのが現状

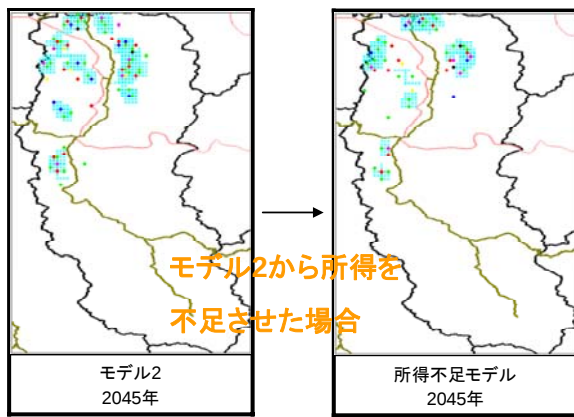


図-5 モデル2の所得を不足させた場合のモデル

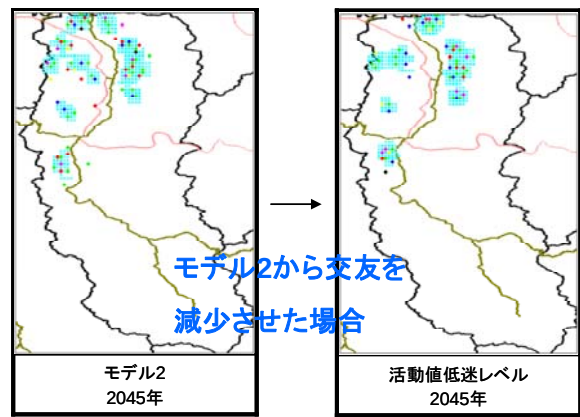


図-6 モデル2の活動値を低くした場合のモデル

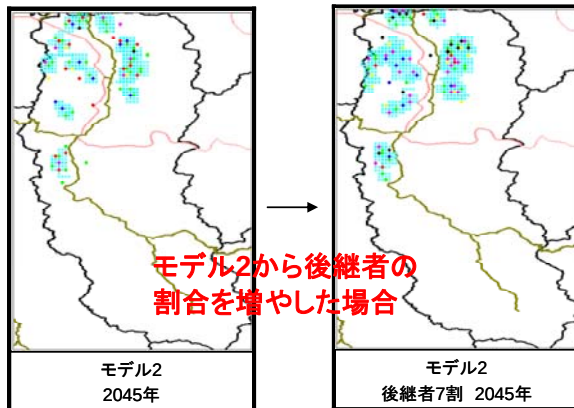


図-7 モデル2の後継者を増やした場合のモデル

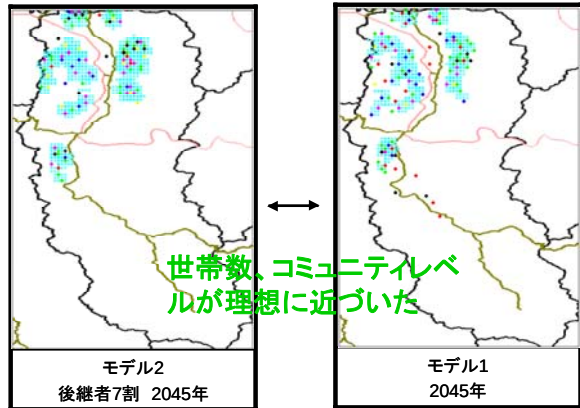


図-8 後継者が増えた場合の効果

である。廃棄牛乳の再利用や、高収入を見込める製品の開発など、集落を延命させるための所得を安定させる対策が必要である。

5. 2 交友が悪化した場合の対策

モデル1、モデル2ともに、活動値が要因で出て行く世帯は、所得が要因で出て行く世帯に比べて少ないが、SCの低下は地域の活性化の妨げになる。図-6は、モデル2にて活動値がさらに悪くなった場合の40年後のシミュレーション結果である。図-3のモデル2の40年後の結果と比べると、コミュニティレベルが高かった北部のコミュニティレベルが低下しているのがわかる。また、世帯数は13世帯減少(70世帯→57世帯)し、先導世帯は交友の面では世帯数が増加し(12世帯→17世帯)、孤立世帯は世帯数が約半分にまで減少した(17世帯→9世帯)。孤立世帯の転出を抑え、SCを維持し、交友に対する不満を抑えることができれば、全体的に転出者を減らすことができ、モデル1に近づけることができる。具体的には以下の2つの対策が考えられる。

- 1) 離農後の居住環境を提供する。具体的には、ヘルパーなどの在宅ケアやデイサービス、街なか居住などの居住環境を提供する
- 2) 新規移住希望者の受け入れ。この政策は居住体験など、すでに導入済みであるがあまり効果が得られていない。そこで、職業の大半を占める農家以外の職の充実化や、移住後の充実した移住支援制度の提供が望まれる

5. 3 後継者不足対策

モデル1、モデル2はルール上、後継者が跡を継ぐ確率を3割としている。図-7はモデル2にて後継者の割合を7割としたときの40年後のシミュレーション結果である。図-3のモデル2の40年後と比較すると、世帯数はわずか19世帯しか増加せず(70世帯→89世帯)、コミ

ュニティレベルもわずかししか活性化しなかった。これは孤立世帯の増加数が少ないことと、後継者が増えても所得や交友値など、他の要因で世帯が消えてしまうからである。結果として、モデル2の後継者を7割にすることができた(89世帯⇔103世帯)(図-8)。過疎地域の存続や延命には、地域を支える後継者が不可欠である。

6. おわりに

本研究の成果を以下にまとめる。

- 1) SCの他に収入問題や後継者問題などの要因を新たに追加したモデルをMASで再現することができた
- 2) さまざまな消滅要因に対する具体的な対策を考えることができた
- 3) 将来的に中川町を存続・延命させるためには、豊かなSCの他に、収入や後継者の存在が大きな影響を与えることがわかった

今後の課題は、1) 現実とモデルをより親密にするための詳細な要因データの収集、2) 延命政策適用の妥当性の検討、3) 現状再現性の信頼性の向上である。

参考文献：

- 1) 川島理佐，長谷川裕修，藤井勝，有村幹治，田村亨：農村コミュニティの変容を現す人工社会モデルの構築，2006
- 2) 今尾洋平，塚田建人，有村幹治，田村亨：マルチエージェント・シミュレーションを用いた集落崩壊過程の分析，2005
- 3) 山影進，服部正太：コンピュータのなかの人工社会—マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系，株式会社構造化計画研究所，共立出版株式会社，2002
- 4) 宮川公男・大守隆：ソーシャル・キャピタル，東洋経済新報社，2004
- 5) 北海道知事政策部：ソーシャルキャピタルの醸成と地域力の向上一信頼の絆で支える北海道，平成17年度アカデミー政策研究，2006