

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-158

弱い紐帯の弱さ

—スモールワールドの連鎖をとめるのは何か—

東京大学大学院経済学研究科
GBRC 社会ネットワーク研究所
安田 雪

2007年4月



東京大学21世紀COE [モノづくり]
ものづくり経営研究センター

弱い紐帯の弱さ*

The Weakness of Weak Ties – Terminators of SW chains

—スモールワールドの連鎖をとめるのは何か—

東京大学大学院経済学研究科
GBRC 社会ネットワーク研究所

安田 雪⁺

2007年4月

Killworth et. al.,(2006)の同時決定的スモールワールドの実験を17人の小集団に対して行い、スモールワールドの伝達連鎖を遮断する要因に、構造的要因と認知的要因があることを確認した。認知的要因とは、人間が自分以外の他者の人間関係を正しく認知できないことである。構造的要因とは、知人がいないことによるメッセージの行き止まり及びループの発生による連鎖の途絶である。本実験独自の設定として、連鎖構造に紐帯の強弱情報をあわせて検討したところ、ループはすべて双方向の弱い紐帯により形成されており、双方向性があっても強い紐帯はループを形成していなかった。ブリッジはスモールワールド連鎖における情報伝達を促進するが、弱い紐帯はループを形成する傾向があり、特定のターゲットへの情報伝達には貢献しにくい。これは弱い紐帯の弱点であり、ブリッジと弱い紐帯が異なる機能をもつことが確認できる。

1. 目的

本報告では、小集団を対象にして行ったスモールワールドの連鎖実験結果から、弱い紐帯の「弱さ」を検討する。スモールワールド実験は1967年のMilgram(1967)の実験に始

* ネットワーク生態学報告要旨集原稿を一部修正。

⁺連絡先：安田雪，東京大学大学院経済学研究科 yasuda@mmrc.e-u.tokyo.ac.jp

まり、その後、Traversら (Travers & Milgram, 1969)の再実験を経て、6次の隔たりという言葉が人口に膾炙するほど、その結果が広く知られている。Milgramらの実験後にも、異なる社会圏に属する人々の距離を計る試みは、様々な属性をもつ人々をターゲットあるいは発信者に設定し、繰り返し行われており、人種や性別が人々の送信先判断の基準になること、社会的な距離は異人種間で長いことなどが確認されている。また、SWは郵送実験であったが、同様の実験がインターネットでも行われている(Dodds et.al., 2003)。

1970年代には、”スモールワールド実験の到達要因についての研究は多いが、…(伝達過程における)¹…間違いに関する研究はほとんどない”と Hunter(1974)が指摘している。確かに Milgram 以降の一連の追試実験では、ターゲットへの到達に寄与する要因やそのメカニズムについては多数の検討がなされてきたが、メッセージの伝達過程における停止、すなわち非到達に関する要因の検討は数少ない。例外として、この指摘に対して Killworth らが、伝達の失敗要因としての人間の関係認知力の限界をあげている(Killworth & Bernard, 1978/9)。

いわゆる“6次の隔たり”については、連鎖距離の6ステップが過小推定だと Barabási (2002)が述べている一方、過大推定であるという指摘も White(1970)によりなされている。

SWに関する実験は、1980年代以降下火になるが、1998年に Watts & Strogatzらがシミュレーションによる、ネットワークの局所凝集性と連鎖の距離に基づいた、社会における人々の意外な近さのメカニズムを解明して以来、統計物理学を中心にクラスタリング係数と距離という二つのネットワーク特徴量の組合せによる、ネットワークの構造解析が急激に進められるようになった。

スモールワールドの統計物理学者による再発見に促され、2006年には、Killworth らは105人の知人ネットワークを対象に、スモールワールド連鎖の分断要因を検討し、人間の関係認知の過ちの程度をマルコフ過程を用い、シミュレーションによる推定を行っている(Killworth et. al., 2006)。本研究では、この Killworth らの実験手法を踏襲し、さらに、Killworth らの実験では用いられなかった、知人ネットワークに紐帯の「強弱」データを組み入れることで、SW連鎖の分断要因について検討を行うとともに、「弱い紐帯の力」理論(Granovetter, 1973)の検証を行う。

スモールワールドの実験においてメッセージの連鎖を断ち切る要因は、人的要因と構造的要因とに大きく分けられる。人的要因は、送り手と受け手としての被験者の意識や行為に起因する。たとえば、メッセージを伝達すべき人が、忘却、怠惰や反感などの理由で、伝達を放棄すると、メッセージが止まってしまう。被験者の間違いも、メッセージ伝達の成功を

¹ 文脈の意味保持のため()内は筆者が挿入。

弱い紐帯の弱さ

妨げる要因の一つである。ターゲットに正しく到達させてくれる人にメッセージを伝達せず、ターゲットに到達しにくい、あるいはターゲットに到達させることのできない人々にメッセージを伝達してしまうケースである。メッセージを伝達するための適切な知人がいないと判断するケースもある。送信者が、実際には到達可能性のあるルートを持つか否かに関わらず、この場合も、メッセージは行き止まりになる。

一方、構造的要因とは、知人関係上の経路構造の到達可能性に起因する。スモールワールドの実験では、被験者は自分の知人のなかから次の伝達者を選択するため、元々の知人関係の構造上、ターゲットへの到達ルートが存在しない場合には、送信者の努力に関わらず、メッセージはターゲットに到達しえない。

前者は Killworth らの言う人間の認知の問題であり、後者は知人関係のネットワーク構造、すなわち対象とする社会集団内部の結びつきかたの問題である。どちらもスモールワールド実験におけるメッセージ連鎖の停止や延長の原因になるが、その発生理由の本質はまったく異なる。

では、スモールワールドの実験では、メッセージの非到達はどちらに起因することが多いのだろうか。また、メッセージを適切にターゲットに届けられる人、あるいはメッセージをうまく受け取れる(=上手に送ってもらえる)人は、いかなる人なのだろうか。さらには、人間のメッセージ伝達の巧拙を分けるのは、対人関係認知能力なのか、それとも集団内で占めている位置の特性なのだろうか。そして、人間関係における強い紐帯と弱い紐帯は、情報伝達にどのように関与しているのだろうか。

本稿の目的は、これらの一連の疑問を検討することである。

本研究では、2006年12月に行った「MS06 実験」と名付けた実験の結果を用いて、(1)特定の集団内の知人関係構造を特定し、集団内の関係連鎖の構造を確認し、(2)集団構成員が認知する関係連鎖の構造と対比したうえで、(3)実際の連鎖構造と集団構成員が認知する連鎖の構造の差異を検討する。そのうえで、(4)メッセージ伝達の連鎖をとめる要因としての弱い紐帯の機能を明らかにする。

2. データと分析

分析には、以下の手続きによる MS06 実験と名付けた実験によって得たデータを使用する。実験の対象者は、A 大学経済学部、科目 A(2006年10月開講、2007年1月修了。週2回×100分)受講者のうち、2007年1月12日の参加者17名。大学3、4年生。人文科学系、理工学系、社会科学系の学部所属者を含む。

実験の手順の詳細は以下のとおりである。

(1)実験参加者に1から17までのIDを与える。

(2)実際の知人関係データを収集する。

質問票により、参加者同士の知人関係の有無とその強弱を尋ねる。被験者に他の参加者が、親しい知人の場合には2、知人であるが親しいわけではない場合には1、知人ではない場合には0と回答してもらう。この結果、得られたネットワークを、学生の実際の知人関係とする。

(3)教室内で、メッセージの仮想伝達実験を行う。

被験者に、自分以外の参加者全員をターゲットとして、メッセージを届けることを想定してもらう。その際、ターゲットが被験者の知人の場合には、自分が直接、メッセージを届けるものとする。ターゲットが知人でない場合には、実験参加者のなかの自分の知人で、ターゲットにもっとも早くメッセージを届けてくれそうな人を選び、その人にメッセージを渡す。メッセージ伝達の媒介となりうるのは、自分も含めた実験参加者17名とするわけだ。

以上のプロセスを想定し、被験者がターゲット1から17へメッセージを渡す際、何番のIDの人に依頼するかを記述してもらう。その際、自分はターゲットにも受信者にも含まない。知人のまったくいない場合は、回答は0とする。この結果を、学生の認知関係とする。

(4)最後に、被験者に、当該教室の人間関係の状況と、一般的な人間関係を正しく認知していると思うかについて5段階で自己評価をしてもらう²。

以上の手続きにより、受講者の知人関係のネットワークと、メッセージをターゲットに到達させるために、自分の知人のうちでは最も効率的に届けてくれるであろう他者を特定した、学生の認知関係のネットワークが得られた。

この実験の設定は、Killworth(Killworth et. al., 2006)らに従っているが、紐帯の強弱と認知の自己評価を質問紙調査により尋ねている点は、本稿独自の試みである。以下では、この知人関係と認知関係の特徴を考察する。

2.1 知人関係と到達

図1は、実験の結果、得られた知人関係の有向グラフである。図上では双方向に関係が向かう場合は、両端に矢を描き、紐帯数は1としている。参加者は17人、孤立点を一つ含む。総紐帯数は28本、9組のダイアドは双方向で結ばれている。10本の紐帯は一方のみである。一学期間をともにした集団ではあるが、非対称性も強く、凝集性が高いとは言い

² 選択肢と加点は、自分が「正しく認知していると思う」は5、「まあまあ正しいと思う」は4、「どちらとも言えない」は3、「あまり正しく認知していない」は2、「まったく正しく認知していると思わない」は1とする。回答の平均値は、教室内認知 3.71(標準偏差 1.16)、一般的認知 2.88(標準偏差 0.698)である。

弱い紐帯の弱さ

難しい構造である。連結成分の密度は0.103、クラスタリング係数は0.282である。孤立点を除いたネットワークの直径は7、ダイアド間の平均距離は2.683である。クラスタリング係数と距離からは、この構造がスモールワールドの条件を十分満たすとは言い難い。また、構成人数が少なく関係も比較的薄いため、次数分布もロングテールにはならず、スケールフリー構造とは言えない。

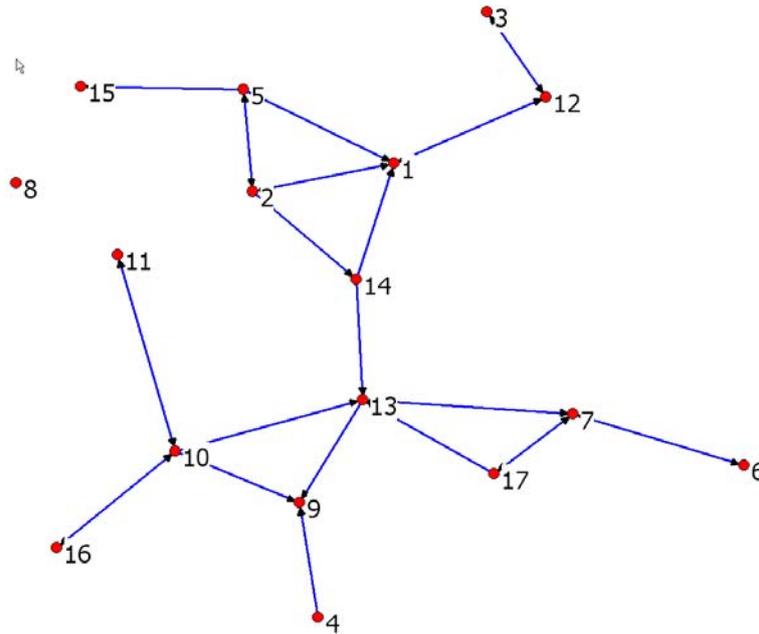


図 1. MS06 友人関係

まず、この知人関係の構造を所与として、メッセージが到達する可能性を検討してみよう。

知人関係のネットワークの構成員は 17 名であり、各自が自分以外にメッセージを送るならば、合計 272 本のメッセージが発信される。図 1 の知人関係の構造における測地線の本数は 104 本であることから、論理的には、各自が発したメッセージが正しい経路を通過していけば 104 のメッセージがターゲットに到達するはずである。つまり 38.2% のメッセージが論理的に到着可能なはずである。

到達可能なはずのメッセージ経路の測地線をみると、距離 1 で到達するメッセージが 28、距離 2 で到達するメッセージが 28、距離 3 は 9、距離 4 が 15、距離 5 が 8、距離 6 が 4、距離 7 が 2 であった。測地線の平均距離は 2.683 である。孤立点を除くと、すべての到達可能なダイアドは 7 ステップ以内で到達ができる状況である。

到達可能なダイアドの測地線の距離(最短パス長)の分布は、図 2 の棒グラフ(左要素)に示した。

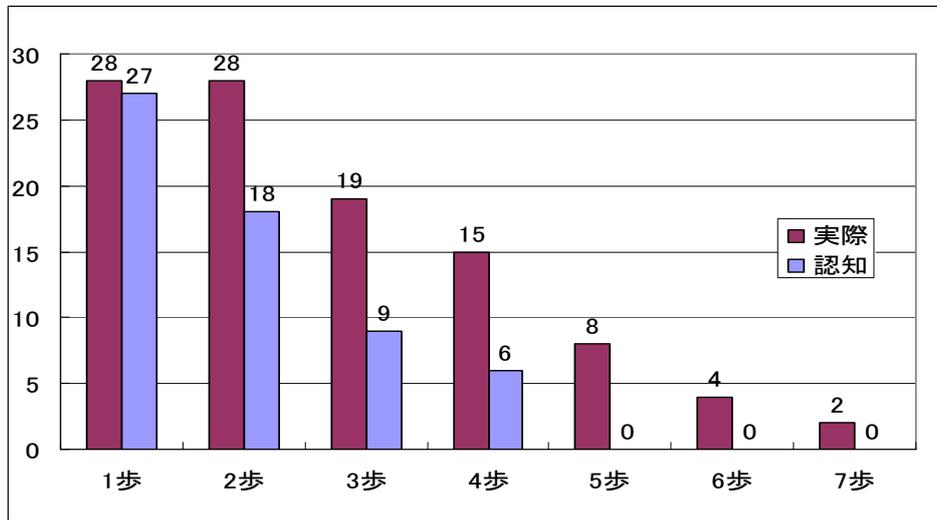


図 2 知人関係と認知関係の次数分布

2.2 認知関係と到達

次に、回答者の認知のネットワークにおけるメッセージの到達状況を検討する。

認知ネットワークにおけるメッセージ伝達の流れを確認すると、認知ネットワークにおけるメッセージ連鎖は、まず発信元である回答者 A から始まる。そして A がターゲット X に最も早くメッセージを伝えてくれるだろうと想定して指名した伝達相手 B へ連鎖はつながる。続いて、その伝達相手 B が、同じくターゲット X にもっとも早くメッセージを到達させてくれるだろうと想定して指名した伝達相手 C へ、さらには、C がターゲット X に到達させてくれるだろうと想定した D へ・・・という連なりができる。この連なりは、最終的にターゲット X へメッセージが到達すれば完結し、成功となる。知人がいない人にメッセージが伝達されるなどの理由で、伝達がとまってしまえば、この連なりは非到達で、失敗になる。

被験者の回答からメッセージの伝達状況を確認すると、実際に到達したメッセージは、60であった。これは全発信メッセージ 272 のうちの 22.1%であり、また測地線が存在し、論理的には到達可能なメッセージ 104 に対しては、57.7% である。

弱い紐帯の弱さ

メッセージの伝達過程において、到達に要した距離は長くはない。距離 1 が 27 メッセージ、距離 2 が 18、距離 3 が 9、距離 4 が 6、距離 5 以上は 0 であった。実際に到達したメッセージが要した距離は、図 2 の棒グラフ(右要素)に示してある³。

到達したメッセージの平均距離は 1.90 であり、到達連鎖の距離が 5 以上のものはない。

ターゲットに到達したメッセージのうち、最短経路をとったメッセージは 58 である。到達分の 96.7% が最短経路を通っている。メッセージの直接伝達、すなわち距離 1 で到達したメッセージは 27 であり、2 ステップ以上を経て到達したメッセージは 33 になる。

2.3 非到達の要因

次に、認知関係のメッセージ伝達において、ターゲットに到達しなかったメッセージを検討してみよう。

まず、全体の 272 のメッセージのうち、知人関係の構造上、メッセージの到達が論理的に不可能な状態なのが 168 ある。ターゲットが孤立点の場合が典型であるが、これらは元々、構造的に到達不可能なものである。一方、知人関係を正しくたどれば到達可能なはずの 104 のメッセージのうち、到達できなかったメッセージは 44 ある。

認知関係におけるメッセージ非到達の要因としては、第一に、知人がいない人にメッセージが伝達されてしまい、メッセージが行き止まりになったものが、170 あった。これは出次数ゼロの者が存在することからもやむを得ない。メッセージの送信者が、相手に知人がいないことを知らずに、あるいは知人がいない可能性を察しつつも、唯一の知人であるという理由でメッセージを伝達したために生じる。前者の要因は、知人の人間関係に対する認知制約であり、後者の要因は、回答者の知人関係の狭さである。

非到達の第二の要因は、ループによる連鎖の発散である。ループとは、ダイアド同士で相互にメッセージを渡しあう、あるいはメッセージ連鎖の過程で既に経由してきた他者にメッセージを渡してしまうことによりできる無限循環である。今回の実験では、ループは 42 発生している。

MS06 実験の一つの特徴は、メッセージの連鎖過程におけるループの発生である。元々の Milgram らの郵送による SW 実験では、メッセージの送受信者は、メッセージの事前の伝達過程を見ることができる。このため、メッセージの送信者が、過去にメッセージを受信したことのある人に、再度、メッセージを送り返すことは、よほどの間違いがない限り、直接的に

³ 実際には知人であり、直接、メッセージを送るべきなのだが、友人を通じてメッセージを伝達した者が 1 名いるため、1 ステップでの到達可能な人数と実際に到達した人数には差がある。単純ミスだが、これも人間の犯しうる間違いの一つである。

も間接的にも起こりえない。だが、MS06 実験では、被験者は、他者がどのような回答をしているのかを知らない状況で、自分がメッセージを送信する相手を選択する。

この送信相手選択の同時決定性により、ダイアドでのメッセージの相互伝達、あるいはメッセージ連鎖の過程で既に経由してきた他者への再度のメッセージ伝達が起こり、無限ループができてしまう。今回の実験では 1 番と 2 番が 1 つ、1 番と 12 番が 39 のループを形成してしまっている。どちらの場合も 1 番が構成要員となっている。

2.4 弱い紐帯の弱さ

では、連鎖をとめてしまうループは、いかなる状況で、どのように発生するのだろうか。ここで、ループをつくる要因を検討してみよう。

先に述べたように、この実験においてループを形成したのは、1 番と 2 番、1 番と 12 番のペアであった。このペアは互いに知人関係にあるのだが、実は、1 と 2、1 と 12 のダイアドは両方、双方向の弱い紐帯で結ばれている。この二組のダイアドはお互いを知ってはいるが、互いにとりわけ親しいわけではない。直接ないし間接的に双方向的な関係が成立するダイアドでは、ループが発生する可能性があるのだが、MS06 実験の知人関係では、強い関係で結ばれているダイアドにはループは発生していない。観察するループは、すべて弱い紐帯によって結ばれているものを起点と終点として成り立っている。

構造的にはループは双方向紐帯によって形成される。本実験では、双方向に強い紐帯で結びついているダイアドが 4 組あるが、これらはループを一つも形成していない。このことから弱い紐帯は、ループを作るという弱点があることがわかる。

人間は、弱い紐帯で結ばれている相手については、強い紐帯で結ばれている相手ほどの知識をもたない。そのため、弱い紐帯で結ばれている相手が、自分以外といかなる知人関係にあるのかは、適切に把握しにくい。相手の知人関係については、弱い紐帯は、強い紐帯ほどには十分な情報をもたらさない。実験状況では、弱い紐帯で結ばれているもの同士は、互いの知人関係を理解しないままに情報を受け渡す、ループを作りやすい。

ダイアド内でループが完結している、直接 1 ステップのループのケースは、同一のターゲットへのメッセージ伝達において相手が自分にメッセージを託してくることが、双方の想定外であるために生じている。また、間に複数の他者が介在し 2 ステップ以上のループが形成されるケースは、知人の知人関係の想定の不確実性が原因である。送信相手との関係が弱いほど、自分の知らない、メッセージ伝達に有効な他者との知人関係を相手が持つだろうと憶測されがちなのである。

弱い紐帯の弱さ

一方、強い紐帯で結ばれた相手については、知人関係をはじめ、弱い紐帯で結ばれた相手についてよりも多くの情報を持っていると考えるのは自然であろう。したがって、自分にメッセージを再度、返してくる相手にメッセージを託すという間違いは犯しにくい。

ループを発生させる構造の前提は、直接ないし間接に双方向の関係が形成されていることだが、双方向の関係がある場合でも、それが強い紐帯であるとループは形成されにくい。相手の知人関係の情報をより多く持ち、メッセージを送信すれば、情報量が少ない時よりも適切な選択がなされるのである。しかし、ダイアドが双方向的に弱い紐帯を持つ場合には、ループが形成されやすく、ターゲットへメッセージが伝わりにくくなる。弱い紐帯は、つながり先の相手の情報を、強い紐帯ほどにはもたらさないゆえに、特定のターゲットにむけた情報伝達機能は弱い。これが、弱い紐帯の弱さであり、非伝達の一大要因である。

2.5 関係認知能力

MS06 実験では、教室内外と一般的な人間関係に認知能力に関する回答者の自己評価を質問紙調査によって尋ねている。本節では、質問紙調査の回答と、伝達実験の諸指標との相関を検討する(表 1)。

まず、メッセージ伝達の成否とネットワークの特定では、知人関係の次数と諸指標の相関が重要である。入次数は受信成功数(0.65)と媒介性(0.70)に強い正の相関があるが、その他の指標とは有意な相関はない。一方、出次数は、到達成功数(0.56)と、媒介性(0.59)に有意な強い正の相関がある。メッセージ伝達を成功させるためには、まずは送信先候補となる知人が多いほど良く、受信を成功するためには自分を知っている人が多いほど良い。これは論理的にも整合的である。

表 1. 知人ネットワークの構造特性、メッセージ伝達と人間関係認知の自己評価の相関係数

	出次数	伝達可能数	到達成功数	受信可能数	受信成功数	対称紐帯割合	クラスタリング係数	媒介性	平均到達歩数	教認室知自己評価	一般認知自己評価
入次数	0.34	0.16	0.12	0.27	0.65**	0.03	-0.48	0.70**	-0.18	-0.21	0.10
出次数		0.57*	0.56*	-0.06	0.25	0.29	-0.07	0.59*	-0.49	-0.17	0.10
伝達可能数(知人測地線)			0.59*	-0.34	-0.08	0.45	-0.12	0.42	0.25	0.12	0.23
到達成功数				-0.22	0.02	0.70**	-0.19	0.24	0.69**	0.09	0.08
受信可能数(知人測地線)					0.78**	-0.02	0.52	-0.03	-0.15	-0.03	-0.15
受信成功数						0.09	0.41	0.35	-0.24	0.09	-0.23
対称紐帯割合							-0.05	-0.02	0.59*	-0.04	-0.04
クラスタリング係数								-0.35	0.04	0.40	-0.30
媒介性									-0.32	-0.04	0.49*
平均到達歩数										0.10	0.19
教認室知自己評価											-0.35

** 1%水準有意 * 5%水準有意

メッセージの到達成功数と伝達可能数の相関(0.59)、受信成功数と受信可能数(受信可能な相手の数)の相関(0.78)も強い。構造的に到達できる他者が多いほど、構造的に受信できる他者が多いほど、メッセージの送受信は成功しやすい。

対称紐帯は知人関係における双方向性を示す指標であり、到達成功数(0.70)及び平均到達歩数(0.59)に有意な強い正の相関がある。相互に知人関係の場合にメッセージの伝達距離が短くなるのは当然である。一方クラスタリング係数は、いずれの指標とも有意な相関がなく、ネットワークの局所凝集性と、メッセージ伝達の成功に線形の対応関係はみられない。

ただし、この対称紐帯とクラスタリング係数の解釈は、前述した紐帯の強弱の問題を考えると、注意が必要である。局所凝集性が、弱い紐帯により維持されている場合は、メッセージ伝達の成功が妨げられやすく、強い紐帯により維持されている場合は、伝達の成功は妨げられないことを考慮すると、クラスタリング係数の無相関は双方の力がうち消しあっている可能性も否めないからである。

ここから得られる示唆は、局所凝集性と情報伝達の関係は必ずしも一義的ではなく、紐帯の強弱によって、凝集性は情報伝達において正負の相反する効果を持ちうることである。

弱い紐帯の弱さ

成功するメッセージの伝達には、出次数の多さに加えて、人間関係を適切に把握する力が必要である。ただし自分に人間関係の適切な把握力がない場合でも、把握力のある他者と紐帯で結ばれていれば、伝達の成功率が高まる。同様に、少なくとも自分を知っている人が周囲の人々に知られている場合、そしてその知人が的確に自分にメッセージを伝達してくれる場合には、受け取りの成功率が上がる。MS06 実験の結果では、ターゲットとしては、自分と他者とのつながりが周囲の人に適切に認知されているがゆえに、自分はわずかしか知人を持たずとも受け取りの成功率があがる事例が認められる。

到達成功数と受信成功数には有意な相関は認められず、MS06 実験では、メッセージをうまく伝達してもらえる人と、うまく受け渡す人の双方が存在するが、両者は一致していない。情報を他者から受信しやすい人が、情報を他者へ上手に伝達しやすいわけではないのだ。他者からメッセージをもらいやすい人の条件は、その人の知人関係が周知であることであり、これは、メッセージ伝達に成功する条件である周囲の人間関係の適切な認知能力とは異なるからである。

さらに、実験空間である教室内の人間関係の認知能力に関する自己評価は、実験におけるメッセージ伝達能力とは関係がほとんどみられない。一般的な人間関係の認知能力に関する自己評価はメッセージの到達数と関係が無いが、教室の知人関係における媒介性と正の相関(0.49)がある。教室内及び一般的な人間関係認知能力の自己評価は、メッセージ伝達の成否とは関係がないのだが、自分の一般的な人間関係認知能力が高いと考えている人ほど、教室内の知人関係を媒介する位置にいる点は解釈しにくい、興味深い。

構造的に伝達可能な経路があること、伝達には知人が多いこと、受け取りには自分を知っている人が多いことが、伝達成功の条件であるが、本実験では、被験者の人間関係認知についての自己認識は、伝達、受信の成功とは独立であった。なお、知人関係において媒介性の高い位置を占める者ほど、到達・受信の成功率は高いとは言えないが、媒介性の高い位置にいる者の伝達相手の選択は、全体のメッセージの到達度に著しい影響を及ぼす。

3. 考察

実験終了後に、一人の被験者が「知人の知人をこれほど把握できていないとは思いませんでした！」とコメントしている。このコメントのとおり、メッセージをターゲットに到達させるために重要なのは、実際の人々の知人関係の構造と、人々の他者の関係に対する認知の双

方なのである。口コミあるいは風評など、人間関係を媒介とした情報伝達の統制が難しいのは、この双方を理解・制御しなければならないからである。

MS06 実験から得られる知見をまとめると、(1)到達したメッセージの多くは測地線を通るが、(2)知人関係において測地線が存在するペアであっても、測地線の距離が長すぎると、メッセージは到達しにくくなる。今回の実験では、5 ステップ以上の測地線はほとんど使われていなかった。また、ターゲットへの到達に寄与する要因はブリッジの存在であるが、到達には弱い紐帯が重要な役割を果たしているわけではない。

さらに、(3)メッセージ伝達を妨げるのは、「知人無し」に加えて「ループ」の発生である。複数のメッセージの送受信の決定が独立してなされる場合には、ループの発生が重要な伝達妨害要因となる。これらの(4)ループは弱く双方向性のある関係によって形成されやすい。弱い紐帯が双方向にある場合にはループによる無限循環がおこりがちであるが、(5)双方向性のある関係でも、強い紐帯は、ループを作りにくい。強い紐帯で結ばれている者同士は、相手の人間関係をよりよく認知しているからだ。

さらに、本実験によって、(5)ブリッジと弱い紐帯は明かに異なる特性をもつことが確認された。紐帯の強弱と、その紐帯が構造的にブリッジであるか否かはまったく異なる次元の話であり、Granovetter の言う“弱い紐帯の強さ”はブリッジの強さにほかならない(安田,2000)。今回の実験でもブリッジは明らかに情報伝達に貢献し、メッセージの到達に有用に用いられたが、弱い紐帯、とりわけ双方向にはられた弱い紐帯は、特定相手へのメッセージの正確な伝達には貢献しにくい。

ここで、現実社会における情報の普及・拡散について、本実験の結果が与えるインプリケーションを考えてみる。特定の他者へのメッセージの到達率を上げる方法は、複数存在する。仮に、学生の知人ネットワークの構造を変えられるとすれば、現在、関係がない学生同士に新しい関係を架橋すれば良い。現実社会において広く情報伝播の流れを作りたければ、例えば合コンなり、グループワークなりを通じた人間関係形成支援を行い、社会的距離を短縮し関係の欠落部分を補完する。

一方、所与のネットワーク構造を変えることができない場合には、知人無しによるメッセージの行き止まりは防ぎようが無いが、ループによるメッセージの非到達は、ネットワーク構成者の認知を変えることで解決できる。少なくとも、メッセージの伝達者に知人が複数いる場合には、伝達先の相手を変えることで、ループの形成が避けられる可能性があるからだ。人々の関係認知能力を向上させれば、情報の伝播力は間違いなく高くなる。

特定ターゲットへ向けた情報到達に対する、双方向性のある弱い紐帯の負の効果を考えるならば、女子学生らの口コミ、主婦同士のかつての井戸端会議に相当する公園のおし

弱い紐帯の弱さ

やべりなどの情報伝達機能は、その同質性と排他性、さらには集団内の情報流通ループの存在を想定すると、過大評価されている可能性もあろう。

最後に、今回の実験の制約と今後の課題を検討しよう。

第一の制約は、一般的な伝達・拡散ネットワークと本実験の違いである。通常の伝達・拡散ネットワークでは、送信相手を複数もちうる、コミュニケーションによる重要人物・情報の探索が可能である、知人関係を必要としないなど、制約条件が少ない。よって実験の前提が異なるため、実験結果を口コミなどへ単純に一般化することはできない。単一実験でもあり、得られた知見をすべてすぐに一般化できるとは言い難い⁴。

第二の制約は規模である。今回の実験は小規模なため、伝達されたメッセージはきわめて短い距離を経由して到達している。実験参加者の規模を拡大したうえで、より長い測地線が存在する場合にもメッセージが伝達されるのか否かを確認し、認知と実際の距離差を検討することが必要だろう。

今後の課題としては、より大規模な集団実験を行い、6次が過大推定かあるいは過小推定であるかを議論する必要があるだろう。また、集団の社会性という観点からは、個人の生得的及び獲得的属性と、メッセージの伝達力及びループ作成傾向の関連も未検証であり、今後の検討課題としたい。

なお、本実験結果の分析は、主として伝達という観点からなされたが、疾病やコンピュータウイルスなど、負の連鎖をとどめる“伝播防止”という観点からの検討も可能であろう。伝達実験は、伝播防止の研究とうらはらであり、今後の応用範囲の拡大、実験設定の精査が望まれる。

参考文献

Barabási⁵, Albert-László⁶ (2002) Linked: The New Science of Networks⁷, Perseus.

Dodds, Peter Sheridan, Roby Muhamad and Duncan J. Watts

(2003) “An Experimental Study of Search in Global Social Networks” *Science* Vol. 301. No.5634: 827 – 829.

⁴ この他にも筆者は、06年の5月、7月に同様の設定で実験を行っており、ループの発生、媒介性と到達との相関関係などの知見を得ている。

⁵ <http://www.nd.edu/~alb/>

⁶ <http://www.nd.edu/~alb/>

⁷ http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/0738206679/complexnetwor-20/qid=1063234724/sr=1-1/ref=sr_1_1/002-3847067-2891263?v=glance&s=

- Granovetter, Mark (1973) "Strength of Weak Ties" *American Journal of Sociology* 78:1360-1380.
- Hunter, John and Lance Shotland (1974) "Treating Data Collected by the "Small World" Method as a Marcov process" *Social Forces* 52:321-332.
- Killworth, Peter D., Christopher McCarty, H. Russell Bernard, and Mark House (2006) "The Accuracy of Small World Chains in Social Networks" *Social Networks* 28:85-96.
- Killworth, Peter D. and H. Russell Bernard (1978/9) "The Reverse Small-World Experiment" *Social Networks* 1:159-192.
- Milgram, Stanley (1967) "The Small World Problem" *Psychology Today* 22:60-67.
- Taverns, Jeffrey and Milgram Stanley (1969) "An Experimental Study of the Small World Problem" *Sociometry* 32:425-443.
- White, Harrison C. (1970) "Search Parameters for the Small World Problem" *Social Forces* 49:259-264.
- 安田 雪 (2000) 「実践ネットワーク分析」新曜社.