

Nextcom

特集

災害と 情報通信Ⅱ



Feature Papers

論文

リモートセンシングによる
津波被災地の広域被害把握

越村 俊一 東北大学 災害科学国際研究所 教授

論文

東日本大震災と原発事故における
被災者と被災地の現状と課題

丹波 史紀 福島大学 行政政策学類 准教授

論文

ICTの利活用は被災地における
コミュニティの復興に寄与できるか

橋爪 絢子 首都大学東京 システムデザイン学部 助教

論文

福島県浪江町避難町民における
生活情報の受信に関する調査報告

齋藤 隆一 株式会社KDDI総研 調査2部 主幹研究員

特別論文

パーソナルデータ活用時代の「競争評価」
—経済学的視点からのパーソナルデータ分析の必要性—

高口 鉄平 静岡大学 大学院 情報学研究科 講師

Report

報告

2015～2020年の
社会・生活変化に関する未来洞察

稲増 文夫 株式会社KDDI総研 調査2部長

Articles

すでに始まってしまった未来について
空想の更新

平野 啓一郎 作家

5年後の未来を探せ
相田 仁教授に聞く

「複数経路通信」が切り開く新たな通信網の姿

船木 春仁 ジャーナリスト

情報伝達・解体新書

ダンゴムシに教わる心の正体

森山 徹 信州大学 繊維学部 機械・ロボット学系 助教

やさしいICT用語解説

コネクテッドカー

明日の言葉

宇宙は「行く」ところではない

高橋 秀実 ノンフィクション作家

お知らせ

第3回Nextcom情報通信論文賞の結果について
著書出版・海外学会等参加助成について

2013年度の結果、及び2014年度に関するお知らせ
論文公募のお知らせ

明日の言葉

宇宙船地球号

……バックミンスター・フラー

20世紀を代表する工学家にして思想家であるバックミンスター・フラーは、地球を一つの宇宙船と捉えた。その刺激的な発想は、人類が直面している全地球的問題の解決に示唆を与え、また、エコロジームーブメントやインターネット思考を生むきっかけになった。

特集 災害と 情報通信Ⅱ

- 04 論文
リモートセンシングによる
津波被災地の広域被害把握
越村 俊一 東北大学 災害科学国際研究所 教授
- 18 論文
東日本大震災と原発事故における
被災者と被災地の現状と課題
丹波 史紀 福島大学 行政政策学類 准教授
- 28 論文
ICTの利活用は被災地における
コミュニティの復興に寄与できるか
橋爪 絢子 首都大学東京 システムデザイン学部 助教
- 38 論文
福島県浪江町避難町民における
生活情報の受信に関する調査報告
齋藤 隆一 株式会社 KDDI 総研 調査2部 主幹研究員
- 52 特別論文
パーソナルデータ活用時代の「競争評価」
—経済学的視点からのパーソナルデータ分析の必要性—
高口 鉄平 静岡大学 大学院 情報学研究科 講師
- 60 報告
2015～2020年の
社会・生活変化に関する未来洞察
稲増 文夫 株式会社 KDDI 総研 調査2部長
- エッセイ&お知らせ
- 02 すでに始まってしまった未来について
空想の更新
平野 啓一郎 作家
- 66 情報伝達・解体新書
ダンゴムシに教わる心の正体
森山 徹 信州大学 繊維学部 機械・ロボット学系 助教
- 68 5年後の未来を探せ
相田 仁教授に聞く
「複数経路通信」が切り開く新たな通信網の姿
船木 春仁 ジャーナリスト
- 73 やさしいICT用語解説
コネクテッドカー
- 76 お知らせ
第3回 Nextcom 情報通信論文賞の結果について
著書出版・海外学会等参加助成について
2013年度の結果、及び2014年度に関するお知らせ
論文公募のお知らせ
- 80 明日の言葉
宇宙は「行く」ところではない
高橋 秀実 ノンフィクション作家

すでに始まってしまった未来について ― ①⑦

文：平野啓一郎

絵：大坪紀久子

空想の更新

私は、数年前から某大学で年に4日の集中講義を受け持っている。20人弱のゼミ形式のクラスで、小説の書き方を教えるのだが、これが非常に難しい。音楽や美術とは違って、文学の場合、創作の基礎的な教育法が確立されてはおらず、個々の作家も大抵は我流で書いている。まだしも、作家になって5年目くらいの人には、色々とアドバイスも出来るが、これから処女作を書こうとしている人に、あまり細かな技術的な指導をするのも憚られる。処女作はやはり、自分はこういう人間で、こういう世界観を持っていると、社会に思い切ってぶつけるようなものでなければならない。それで結局は、短いレクチャーをした後に、実際に学生たちに書かせてみて、批評し合うという形を採っているのだが、最良の方法かどうか、幾分迷いもある。

学生たちの作品は実に多様だが、非現実的な設定を選んだ人ほど、意外と既視感のある世界になってしまう。意外と、とは書いたものの、彼らは日常生活からそうした世界を構想するのではなく、既存のフィクションを参照しているので、ある意味では当然である。

典型的なのは、パニック物の設定である。どこかで突然、謎の物質に町が汚染されたり、大災害が起きたり、といった内容だが、彼らのイメージの中にある作品が大抵はネットの登場以前に作られたものなので、今それを模倣すると、極単純な疑問が幾つも出てくる。どうして、誰も携帯で助けを呼ばないの？ 報道陣が来られないとしても、どうして中の人間が、誰も動画や写真をアップしないの？ この謎の病気について、なぜネットで検索してみないの？ ネットが繋がらないのはなぜ？……意地が悪いとは思いますが、それが今の読者の普通の感覚である。しかし、その辻褄合わせを始めると、彼らの作品は途端に混乱し、平板化し、つまらなくなっていく。

これはしかし、学生に限ったことではない。現代の小説家が皆直面している課題である。

Keiichiro Hirano

小説家。1975年生まれ。1999年京都大学在学中に『日蝕』により芥川賞を受賞。以後、『葬送』、『ドーン』、『かたちだけの愛』など、数々の作品を発表し、各国で翻訳紹介されている。近著は『私とは何か―「個人」から「分人」へ』（講談社現代新書）。最新刊は『空白を満たしなさい』（講談社）。



特集

災害と 情報通信Ⅱ

東日本大震災から3年。

技術開発とともに災害時における情報行動や

ICT活用の在り方の研究が進められている。

また、復興とICT活用に関する調査研究も行われている。

災害と 情報通信Ⅱ 1

リモートセンシングによる 津波被災地の広域被害把握

東北大学 災害科学国際研究所 教授

越村 俊一 Shunichi Koshimura

本稿は、巨大地震災害発生直後の広域被害把握のための技術体系の構築を目的とする。
広域被害把握までの流れは、衛星画像解析による津波浸水流況の把握、
浸水域内建物棟数の推計、航空写真の判読による建物被害の把握、
航空写真・衛星画像による瓦礫量の把握という、四つの技術で構成し、
2011年東北地方太平洋沖地震津波災害におけるインプリメンテーションを通じて、
その有効性と課題を明らかにした。

キーワード

2011年東北地方太平洋沖地震津波 リモートセンシング GIS(地理情報システム) 広域被害把握

1. はじめに

2011年3月の東北地方太平洋沖地震による大津波(以後、2011年津波)は、12都道県で死者・行方不明者1万8,943人、全壊建物12万9,431棟(警察庁、2012年3月28日)という被害をもたらした。我が国史上最大規模の超巨大地震津波災害となった。特に岩手県から福島県にかけての津波被害は甚大であり、仙台平野では、海岸線から5km以上内陸まで津波が浸水し、一般家屋だけでなく、仙台空港などの重要なインフラ設備にも

甚大な被害をもたらした。

巨大災害後の災害対応や救援活動において最も重要なことの一つは、被害の全容把握である。地震や津波災害といった巨大災害の発生直後は、激甚な被害を受けた地域からの情報が断片的となり、被害全容の把握が極めて困難になるとともに、被災地の救援活動や復旧活動も難航する。2011年津波の被災地は広大であり、発災直後には、激甚な被災地がどこにあるかを把握することさえ困難であると同時に、現地調査機関や人的資源の制約により被害全容を把握するには自ずと限界があった。

本稿では、近年その技術的發展が著しいリモートセンシングと地理情報システム (GIS) を活用することにより、上記問題のブレークスルーを図るための技術的アプローチを提案し、2011年津波災害において著者らが実践した結果を報告する。なお、ここでの広域被害把握とは、主に津波浸水域と建物被害の空間的分布及びその規模の把握を意味し、本稿では津波の来襲状況の把握と浸水域内建物棟数の推計、建物被害及びその空間分布の把握についての手法と課題を論ずる。

2. 広域被害把握の手法

2011年津波の広域被害把握の手法と流れを述べる(図表1)。すなわち、(1)衛星画像解析による津波浸水域と映像解析による浸水流況の把握、(2)浸水域の把握と建物データの空間情報処理による浸水域内建物棟数の推計、(3)航空写真の判読による建物被害の把握、(4)航空写真・衛星画像による瓦礫域の抽出という、

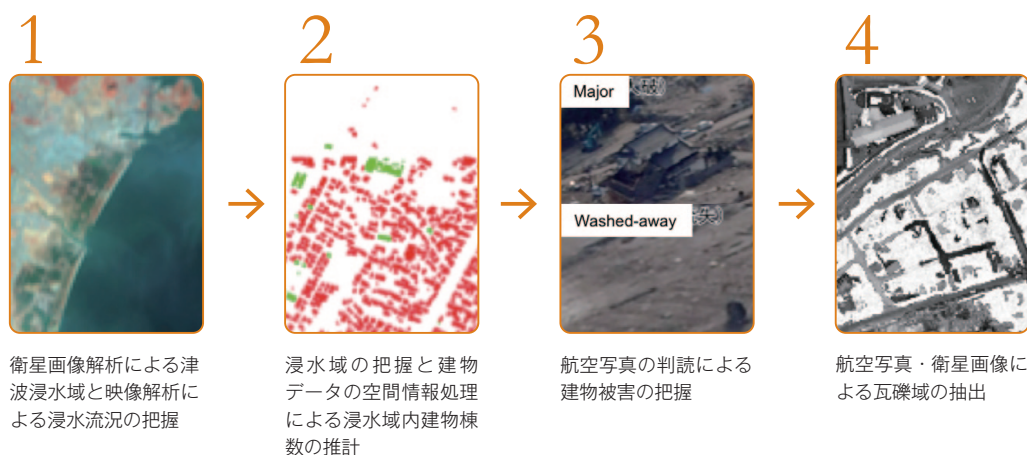
四つの技術で構成される。得られた情報は、GISを用いてマッピングするとともに、被害建物棟数といった定量的な被害情報を取得することが目的である。

3. 映像解析による津波来襲状況の把握

地震・津波の観測網が発達した現在では、津波の観測情報はほぼリアルタイムで入手できるというよい。特にGPS波浪計等の沖合観測網の整備により、沿岸への到達前に津波の発生・来襲を覚知することが可能である。一方、海岸に到達した津波がどのように陸上を遡上し、沿岸地域にどれほどの被害を与え得るかをモニタリングする施設は存在しない。

津波の来襲状況が映像で記録される機会が増えつつある。2011年津波においても、マスコミ各社のヘリコプター・航空機による空撮映像、国土交通省や自衛隊によるヘリテレ映像には、陸上を遡上する津波が克明に記録されていた。これらが、津波の広域被害把握の

図表1 広域被害把握のプロセス



過程において最も早く得られる観測映像であろう。リアルタイムで得られる空撮映像からわかることは、単に津波の陸上遡上の有無だけではない。陸上における津波の流速情報は、建物に作用する流体力の定量的評価や津波数値計算の再現性の検証に有用であるが、遡上流速の測定が困難であるため、従来は浸水深の水位差から近似的に推定する手法が用いられてきた。多数の津波目撃映像が残されるようになった近年では、それらの解析から実流速が算出されるようになったが、このような測定例はいまだ少なく解析手法も確立していない。ここでは、2011年津波来襲時に捉えられた映像の画像処理と解析を通じて、津波流況の把握を行う。なお、2011年津波の来襲状況を捉えた映像解析については、例えば神谷ら(2011)の先行研究があるが、ここではより詳細な津波の流況把握を行った事例を報告

する。

津波の陸上遡上過程において、津波遡上先端部の移動速度(遡上速度)、及び津波の氾濫流速に着目した。解析に利用したのは2011年3月11日15時52分(発災後約1時間)から撮影されたタイムスタンプ付きの空撮映像(NHK)で、仙台市若林区藤塚・名取市関上・名取市小塚原が解析対象地域である(図表2)。この映像には仙台平野を遡上する津波第1波が克明に記録されている(図表3)。解析手順は以下の通りである。

- [1] 解析に用いる画像の選定：本映像を1秒間隔でキャプチャして、津波先端部が判別可能で地上基準点が4点以上残存している画像を選定し、津波フロント線を描画する。また、津波先端部通過後2～45秒間における漂流物を選定してマークを付ける。
- [2] 画像のマッピング：Google Earthから取得した被

図表2 NHKの空撮映像の解析対象地域(仙台市若林区藤塚・名取市関上・名取市小塚原)



災前衛星画像上に、[1]でキャプチャした画像をGIS上に表示(マッピング)し(図表3 (a))、津波フロント線と漂流物位置の時系列を地図上にプロットする(図表3 (b) (c))。マッピングの際は、元画像に2次元射影変換を施して幾何補正し、空撮映像の画面に生じている射影歪^{ゆが}みを除去する。2次元射影変換式は(1)式で表される。

$$(i, j) = \left(\frac{a_1x + a_2y + a_3}{a_7x + a_8y + 1}, \frac{a_4x + a_5y + a_6}{a_7x + a_8y + 1} \right) \quad (1)$$

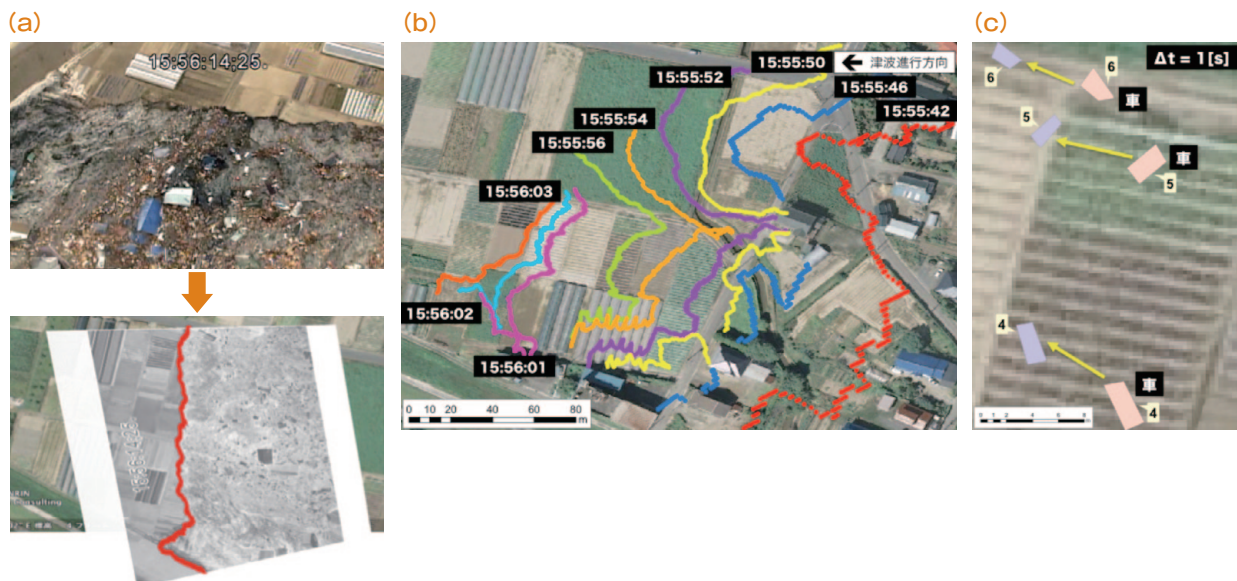
ここで (i, j) は Ground Control Point (GCP) の画像座標、 (x, y) は Ground Control Point (GCP) の実空間座標、 a_k ($k=1,2,\dots,8$) は未知のパラメータである。

[3] 遡上速度・流速の測定：[2]で得た図から、津波フロ

ント線の単位時間あたり移動距離を測定することで遡上速度を算出する。同様に、漂流物の単位時間あたり移動距離を計測することで流速を算定する。

映像解析の結果を図表4(次頁)に示す。これは海岸線からの距離と津波の遡上速度、流速の関係について示したものであり、(a)、(b) はそれぞれ名取川左岸(仙台市)と同右岸(名取市)の遡上速度、(c) は流速である。また、映像解析の結果と数値解析の検証の一例として、東北大モデル(Ver.1.1)の陸側断層に関して修正(断層深さ25km、傾斜角20.5°、滑り量一部増減)を加えた波源モデルを初期条件として実施した数値シミュレーション結果との比較も示してある(今村ら、2011; 林・越村、2012)。ここで断層破壊は宮城県沖から開始し、岩手県沖では断層破壊開始の時間差

図表3 (a)上:NHK空撮映像の静止画像、下:2次元射影変換により被災前地図に重ね合わせた結果、
(b) 津波フロント線の時系列変化、(c) 漂流物移動の時系列変化



を9～14分と設定した。遡上計算は10mの格子を用い、Manningの粗度係数は一律0.025とした。

映像解析から、遡上速度に関しては海岸線から約1kmの地点で6m/s以上であったことが確認されたほか、道路・水路・微地形の影響による局地的な減衰や加速が生じていたことが明らかになった(図表4(a)(b))。また、家屋が密集する場所では、障害物が無い農地に比べ、遡上速度が1～3割程度減勢することがわかった。また、実測値と数値解析結果の比較から、遡上速度の計算値は海岸線付近で3割・内陸部で2～3倍程度の過大評価になっていることを確認した。瓦礫漂流物による抵抗も含めた津波先端部の境界条件を改良する必要がある。氾濫流速に関しては、計算値は実測値とおおむね整合しており、漂流物の影響が少ない津波先端部背後の流れ場の再現性は良好であることを確認した(図表4(c))。

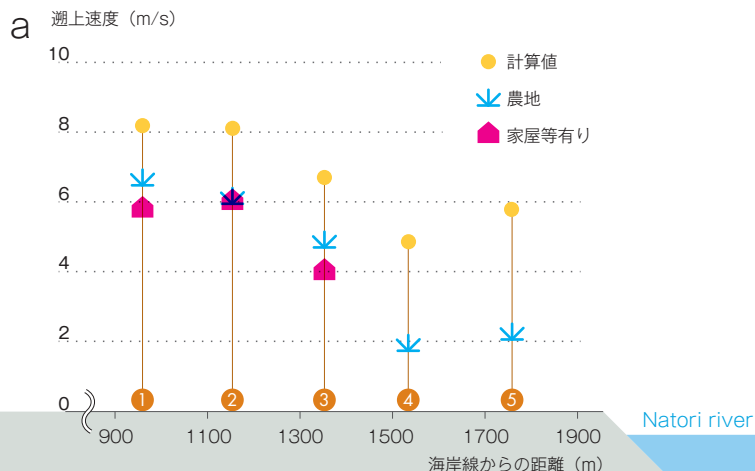
近年、数値シミュレーション技術の進歩を背景に、津波発生直後からリアルタイムでシミュレーションを

実施し、浸水予測が可能となる技術体系が構築されつつある(越村ら、2010)。津波来襲時の映像解析は、沿岸部の津波到達だけでなく、遡上速度や流速といった流体力学的諸量を用いた検証も可能にしつつある。

4. 光学衛星画像による津波浸水域の把握

広域被害把握という観点では、津波浸水域をどのようにして把握するかが最初の課題である。地震発生直後から、複数の機関による緊急観測が実施された。ここでは、広大な津波浸水域の空間分布を把握するために、JAXA陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の光学センサー(AVNIR-2)による画像を利用した。ALOSは、標高などの地表の地形状況を把握するパンクロマチック立体視センサー(PRISM)、土地被覆や土地利用状況の把握のための高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)、及び昼夜を問わず陸域観測が可能なLバンド合成開口レーダー(PALSAR)の三つの地球観測セ

図表4 (a)名取川河口に來襲した津波の遡上速度の実測値・計算値比較(名取川左岸)(b)同(名取川右岸)、(c)流速の実測値・計算値比較



ンサーを搭載している。AVNIR-2 センサーは、RGBの可視光の3バンドに加え、近赤外のセンサーも持ち、地上分解能は直下視で10mである。

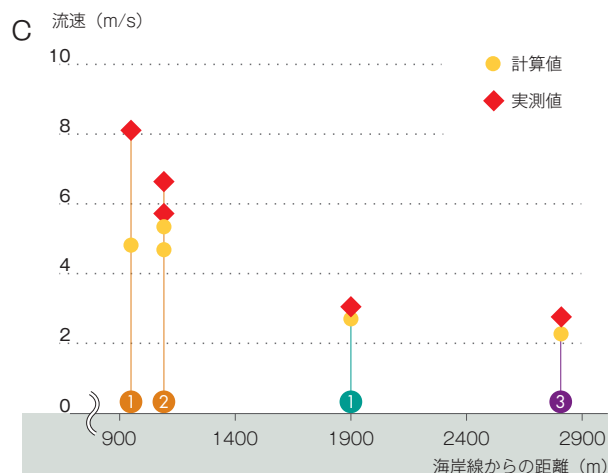
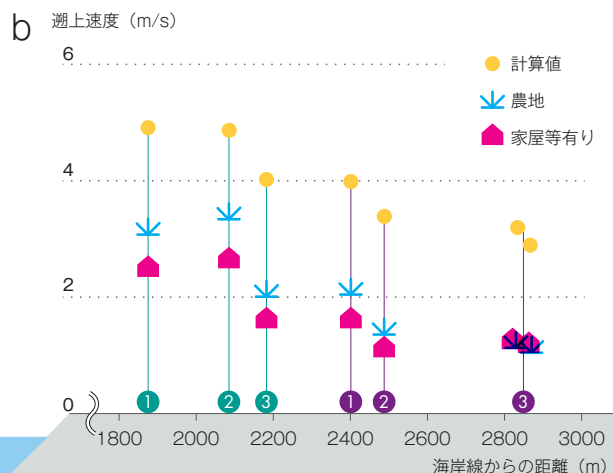
解析に利用したのは、2011年3月14日に撮影されたALOS AVNIR-2画像である、これまで、様々な機関が衛星画像解析による2011年津波の浸水域の把握に取り組んできたが(例えばJAXA、2011)、ここでは津波の浸水域の抽出に水の分光特性に着目した指標を用いる。水の反射率は、水中に含まれる懸濁物質の種類と量によって複雑に変化するが、分光特性としては青の波長域にピークを持ち、波長が長くなると急速に反射率が低くなる傾向がある。ここでは、正規化植生指標(NDVI=Normalized Difference Vegetation Index)の計算法からの類推で、正規化水指標(NDWI=Normalized Difference Water Index)を次式の通り定義する。一般的に、正規化水指標は赤波長(R)と中間赤外波長(SWIR)を用いて求められるが(Takeuchi and Yasuoka, 2004)、ここではNDWIを(2)式で定義する

(Wolf, 2010)。

$$NDWI = \frac{NB - NIR}{NB + NIR} \quad (2)$$

ここで、NIRは近赤外域の輝度、NBは可視光のBlue bandの輝度である、NDVIと同様に、NDWIの値は-1から1までであり、NDWIの値が高いほど浸水の可能性が高い(従って、河道内や水域・海域におけるNDWIは常に高い値になる)。

一方、本研究では津波発生前の画像は用いないので津波前後の変化抽出による浸水域の抽出は行わない。代わりに、浸水限界に関する現地調査結果に基づき、NDWIの閾値を決定して浸水域の抽出を行う。現地調査では、津波被災地において漂流物の漂着地点を把握、また、現地における聞き取り調査により、津波の浸水限界点の緯度・経度・標高値の高精度GPS測位を実施した。使用したのは、3月26日から7月初旬までに宮城県(石巻市から山元町にかけて)において得られた計205地点の浸水限界点の測定結果である(東北地方太平洋



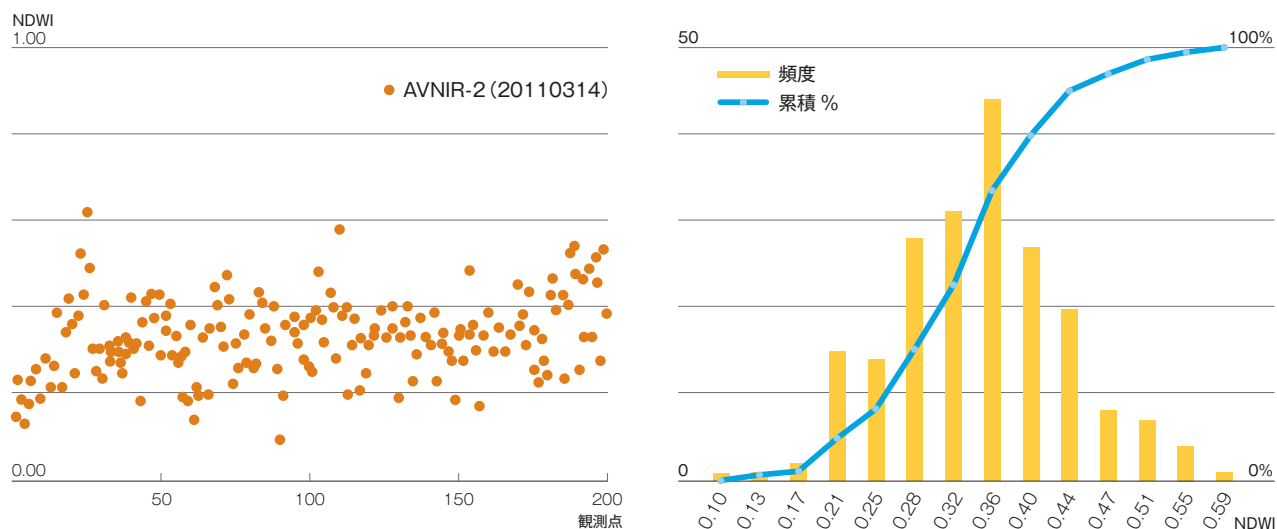
洋沖地震津波合同調査グループのウェブページを参照)。ここでGPS測位は、まず調査地域内に私設基準点を設置し、スタティック測位(測位方法の一つ)後に遠方の電子基準点を用いて基線解析を実施し、私設基準点の正確な座標を得た。その後調査者が移動局を持って浸水限界点のスタティック測位を行い、私設基準点のデータを利用して解析・補正した。

図表5に、宮城県南部の津波遡上限界点におけるNDWIの分布を示す。AVNIR-2画像の取得日は2011年3月14日(GMT)であり、ここから得られるNDWIの分布は津波来襲から4日後のものであることに注意が必要である。例えば、現地調査では、漂流物の漂着や浸水痕跡といった物証があった地点を津波遡上限界として測定しており、その信頼度は高い。NDWIは、値が高くなるほど浸水の可能性が高いことを示しているが、

もともと遡上限界点では完全に^{かんすい}湛水していない、津波来襲から3日経過しているということを考慮しながら、現地調査による津波浸水限界と整合するよう、累積分布で80%にあたるNDWI=0.4を閾値として浸水範囲の特定を試みた。図表6に示すのは、NDWI>0.4の地域と現地調査による遡上限界点をプロットした地図である。本結果は、現地調査の測定結果を校正データとしてNDWIの閾値を求めたが、このような知見を用いながらNDWIという指標を用いて津波浸水域を抽出することで、広域津波浸水域の推定が可能であることを示すことができた。

しかしこの方法は、津波後に取得された画像のみを利用しているので、現地調査によるサンプリングが必要であることと、画像の取得日によってNDWIの値(閾値)が異なってくるであろうという点で課題がある。

図表5 仙台平野の津波遡上限界点におけるNDWIの分布



今後、複数のセンサー、撮影日や異なる地域での検証を行う必要がある。

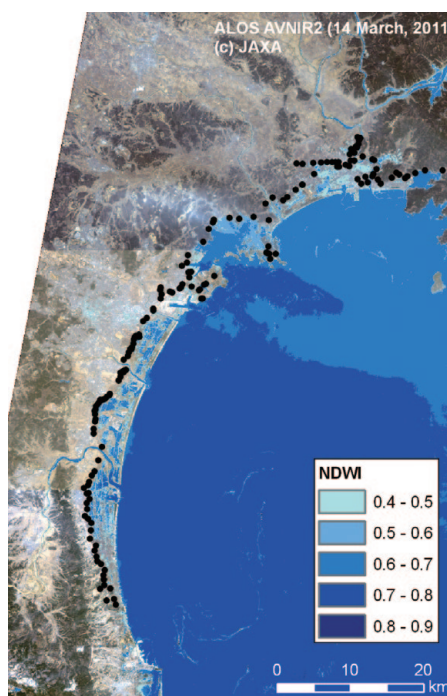
5. 航空写真の判読による建物被害の把握

浸水域を把握した後は、その中に何棟の建物があるかを数えることで津波曝露建物の棟数を推計する(Gokon and Koshimura, 2012)。ここでは、ゼンリンのデジタル住宅地図(Zmap-TOWNII)を利用した。GIS上に推定津波浸水域(図表6)と建物データを重ねて浸水域内の建物データだけ抽出し、行政区ごとに集計することで簡単に推計することができる。

抽出された浸水域内建物の被害は、航空写真の目視判読により把握する。国土地理院は、地震発生の翌日から航空写真による緊急撮影を実施し、被災前後の撮

影画像を迅速に公開した。著者らは、これらのうち直下視航空写真のオルソ画像を利用した。国土地理院のサイトから個別画像をダウンロードし、モザイク画像を作成し、建物データと共にGISに表示した。建物被害は、被災前後の画像を目視で比較することで評価する。津波による建物被害の評価基準は、例えばEMS-98 (European Macroseismic Scale)を参考にしたMiura et al. (2005)の手法など、複数段階に分類するものがあるが、1棟ごとの目視判読と詳細な被害分類には時間がかかる。ここでは、流失の有無だけに着目して建物被害を分類することにした。建物流失の有無を評価する場合には、直下視航空写真の屋根の存在のみに注意して写真の判読を行えば良いので時間を大幅に短縮することができる。ただし、屋根が残存していても建物の壁面等に甚大な被害が生じている場合もあり、

図表6 NDWI=0.4を閾値として推定した津波浸水域。黒点は現地調査による遡上限界点



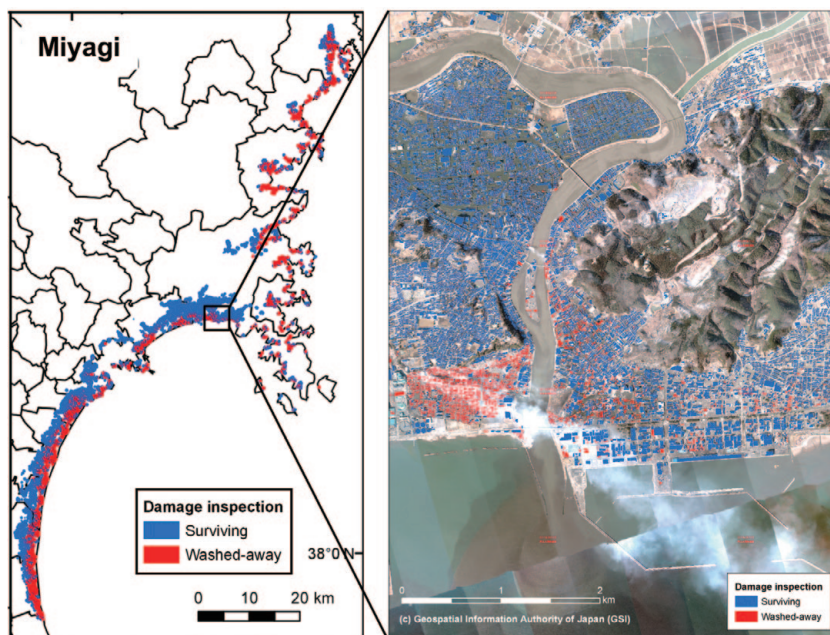
「残存」と判断した建物であっても全壊レベルの被害を受けている可能性があることに留意が必要である (Gokon and Koshimura, 2012)。

建物被害判読結果 (流失・残存) は、ゼンリンの建物 GIS データへの属性情報として記録し、それをマッピングする (図表7)。このようなマッピングにより、津波の被害を俯瞰的に把握できる。津波による建物被害の把握については、数多くの機関が実施し、重要な成果を上げている。例えば、日本地理学会災害対応本部津波被災マップ作成チーム (2011) は、空中写真の実体視判読によって被災状況を視認し、2.5 万分の 1 地形図に示した。小荒井ら (2011) は、土地利用データや地震後の航空レーザ測量、空中写真判読、Mobile

Mapping System による現地調査等の結果を総合的に評価して、津波浸水域及び被害の地理的特徴について論じている。ただし、これらの先行研究には、建物個別の被害判読結果は示されていない。彼らの調査では、建物データを用いた被害の把握及び結果の集計を行っていない。

津波浸水域内の建物 1 棟ごとの被害を把握しつつ、地域の流失状況を俯瞰して見ることは極めて重要である。そのためには、1 棟ごとの被害状況をマッピングし、防波堤・防潮堤等の海岸施設の被害状況と関連付けることで、海岸施設がどの程度被害軽減に寄与したかなど、これまでの津波防災対策の検証を行う必要がある。

図表7 宮城県の建物被害の空間分布 (左: 宮城県全体、右: 石巻市における建物被害マッピング例)



6. 瓦礫域の推定

現状では、広域被災地の建物被害棟数等の被害の量的推計には、航空写真や衛星画像の目視による判読に頼らざるを得ない。被災地の緊急観測は可能になったが、最も必要とされる定量的な被害情報の把握に時間を要している。ここでは、津波被災地の建物被害の尺度として「瓦礫」に着目し、津波災害後に得られる航空写真・衛星画像から瓦礫量を推計する方法を検討する。

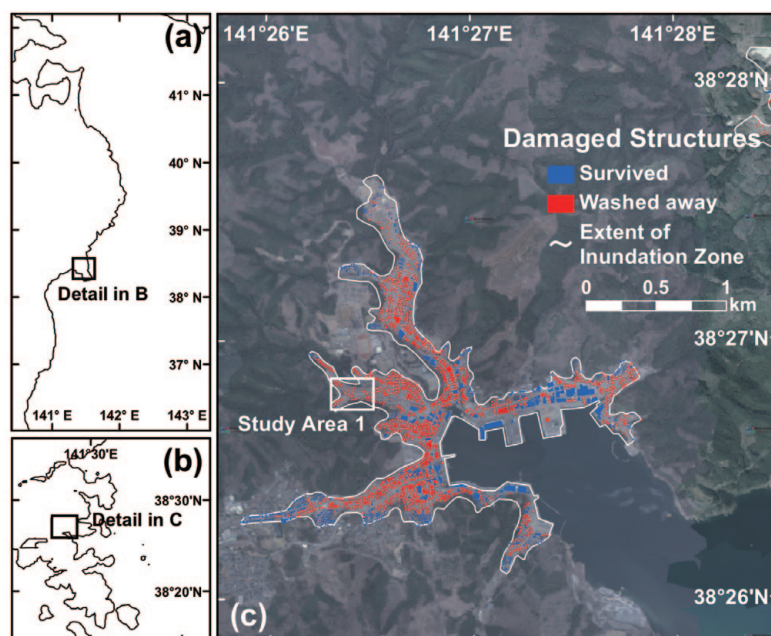
研究の対象領域は、2011年津波により壊滅的な被害が報告された宮城県女川町である(図表8)。女川町はリアス式海岸によって形成された入り江の奥にあり、

死者595人、行方不明者327人、建物被害2,923棟という激甚な被害(宮城県、2012年3月28日)であった。津波は内陸約2kmまで遡上、遡上高15mを記録して、町は完全に水没した。

本研究では2種類の被災後画像、デジタル航空写真(2011年3月19日撮影、RGB3バンド、分解能0.25m)と衛星画像(WorldView-2、同年6月8日撮影、8バンド、パンシャープン、分解能0.5m)を用いる。

まず、女川町被災地内において(図のStudy Area 1)現地調査を実施し、代表的地表物(瓦礫域、裸地、道路、植生域)を特定した。調査は、各画像の撮影日の前後数日間に行い、現地調査によるGround Truthデータの収集と地表物のマッピングを行った(図表9)。

図表8 女川町の津波浸水域と被害建物の分布



画像の解析には、著者らが開発したオブジェクト分類による画像処理手法を適用した(萱場・越村、2010)。画像中の隣接するピクセル(画素)をグループ化し(オブジェクト生成)、生成されたオブジェクトと Ground Truthデータを対応させて、オブジェクト内の地表物ごとの画素の統計情報を抽出する。詳細な処理手法については参考文献を参照されたい。

オブジェクトベース解析では、目的の地表物を決定するような分光特性と画素値の統計量に着目した。例えば、瓦礫域であれば津波によって破壊された様々な物体が集積しているから、画素値のばらつきは高いはずである。すなわち、航空写真ではRGB各バンドの輝度の値と標準偏差に関連して地表物の分光特性を検討した。各オブジェクト内におけるデジタル航空写真の Red bandの輝度値の頻度と標準偏差を地表物ごとにま

とめたものである。各バンドに着目して地表物を分類できる閾値を検討し、分類を行った。

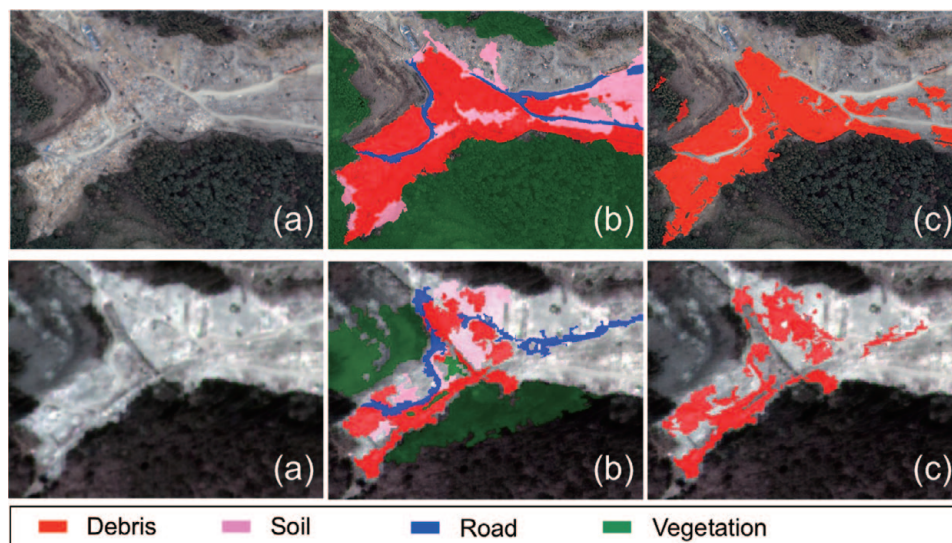
一方、衛星画像では、NDVI' (正規化植生指標)・NDSI' (正規化土壌指標)をまとめ、瓦礫域に対応した教師データとして定義する。NDVI' と NDSI' の定義式を以下に示す。

$$NDVI' = \frac{RE - NR}{RE + NR} \quad (3)$$

$$NDSI' = \frac{NG - NY}{NG + NY} \quad (4)$$

ここで NR 、 NG 、 NY は可視光の Red、Green、Yellow bandの輝度、 RE は Red Edgeの輝度である。Red Edgeは、Worldview-2独自の赤から近赤外域の間にある波長帯(705~745 nm)であり、植生域の抽出に優れている(例えば小川・山崎、2011)。衛星画像では、

図表9 調査領域における航空写真(上段)と衛星画像(下段)の解析：
(a) 元画像、(b) Ground Truth (現地調査によって把握した瓦礫域)、(c) 画像から抽出した瓦礫域



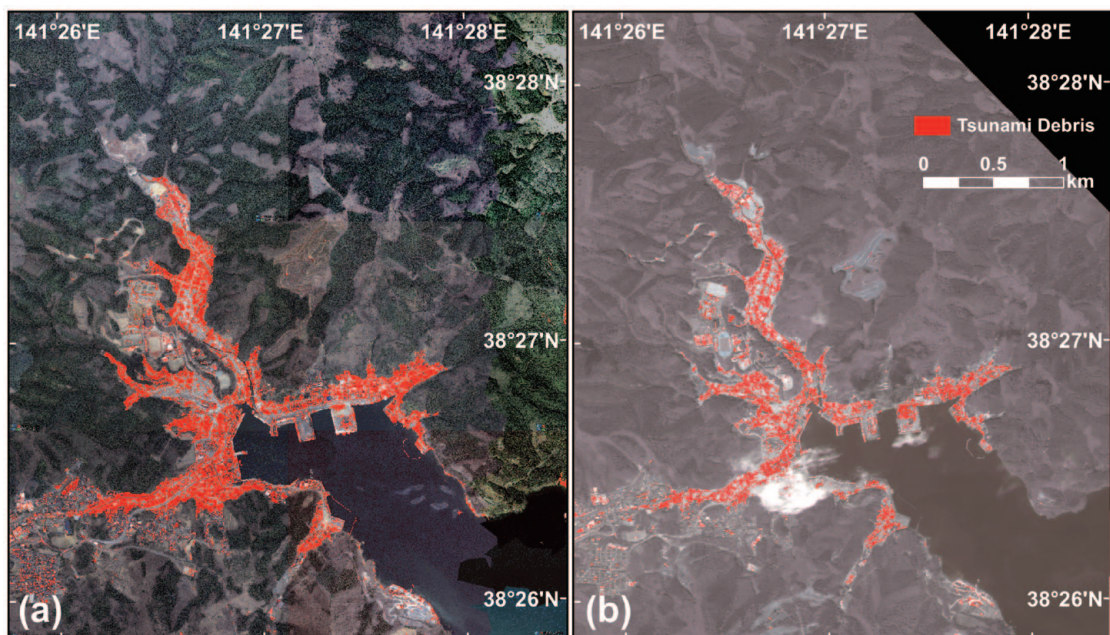
各バンド (*NR*、*NG*、*NY*、*RE*) の標準偏差の和と積も考慮に入れ、瓦礫域の分光特性を詳細に検討した。

現地調査から得られた地表物に関する教師データを用いて画像の教師付き分類を行い、瓦礫量を推計する。画像の分類には段階を設け、1段階目で植生域を排除、2段階目で瓦礫域の抽出を行った。抽出精度は、テスト領域において Producer's Accuracy (網羅率) と User's Accuracy (的中率) の2方向から評価した。評価領域においては、デジタル航空写真 (2011年3月19日撮影) では、[P.A., U.A.]=[88.5%, 92.1%] という高い精度が得られた。また、衛星画像解析においても、各バンドの標準偏差の和と積も考慮に入れ、瓦礫域の分光特性を詳細に検討することで [P.A., U.A.]=[81.0%, 69.8%] という抽出精度が確認できた。従って、分解能の高いデジタル航空写真またはマルチスペクトル衛星

画像を用いることで、70～90%程度の精度で瓦礫域の抽出が可能であることがわかった。

上記手法により、女川町の津波浸水域全体で瓦礫域の抽出を行った。その結果を図表10に示す。得られた瓦礫面積は約0.9km² (航空写真; 3月19日) と約0.5km² (衛星画像; 6月8日) であった。3月19日の0.9km²の瓦礫域は、同町の流失建物4,359棟 (著者ら調べ、図表8) との関連があると考えられる。今後の課題として、瓦礫域の抽出面積から流失建物棟数を換算するための経験式を構築できれば、半自動的な解析で建物被害棟数を推計することが可能となる。また、瓦礫の抽出精度に起因する誤差を考慮しても、3月19日から6月8日までの約80日間で、約0.4km²の面積差があり、この期間の瓦礫撤去作業が進んでいたことも確認できる。すなわち、被災地のモニタリング手法としても有効であるといえる。

図表10 女川町全域の瓦礫分布: (a) 航空写真 (2011年3月19日) より抽出、(b) 衛星画像 (2011年6月8日) より抽出



7. おわりに

巨大地震津波災害による広域被災地を探索して迅速な被害把握を実現するために、リモートセンシングと地理情報システム (GIS) を融合した技術的アプローチを提案し、2011年東北地方太平洋沖地震津波災害においてその有効性を検証した。広域被害把握には、衛星画像や空撮映像等の解析による津波来襲状況・浸水域の把握、浸水域内建物の推計と流失建物棟数の把握、瓦礫域の把握のそれぞれの手法を総合して実現できることがわかった。

まず、光学衛星画像解析により、津波浸水域を把握できることを確認した。特に可視光の Blue band と近赤外域を考慮した指標を用いることで、半自動的な浸水域の抽出が可能である。ただし、本方法においては災害後の画像のみを用いるため、現地調査や航空写真等から津波浸水域を分類するための教師データが必要である。現状では衛星による緊急観測の実施とデータの処理に時間を要するので、リアルタイムで得られる空撮映像等を利用して浸水域を確認しておけば、効率的な対応が可能であろう。さらに、リアルタイムコンピューティングの発展を背景に、津波の即時浸水予測も可能になりつつある。そのためにも、空撮映像のリアルタイムマッピング手法の構築も重要な課題である。

津波浸水域が把握できれば、航空写真の判読により流失建物の分布及び量的な把握に移行できる。本稿では、直下視の写真 (津波前後のセット) において屋根の有無に着目した簡易法により、流失建物のみを抽出したが、斜め視画像を用いれば、より詳細な被害程度や建物構造種別の分類も可能である (例えば郷右近・越村、2012)。

瓦礫域の空間的把握には、高解像度のデジタル航空写真や高分解能衛星画像 (マルチバンド) を利用す

れば、70%以上の精度での抽出が可能である。この手法は教師データを取得できれば半自動での解析が可能であり、瓦礫域面積から建物被害棟数に換算する経験式を整備することで定量的把握に結び付けることができる。

発災直後の広域被害把握を迅速に実現するためには、解析技術の発展に加えて、観測体制の更なる充実も重要な課題である。例えば、世界中のどこで災害が発生しても、必ず1日以内に光学センサーや合成開口レーダーを搭載した人工衛星が緊急観測できるという条件を、人工衛星の軌道決定の要件として検討し、一元化した緊急観測の中でその結果を国際社会で共有する仕組みも必要であろう。



Shunichi Koshimura

越村 俊一

東北大学 災害科学国際研究所 教授
1972年2月、神奈川県生まれ。
1995年東北大学工学部土木工学科卒業、2000年同大学院工学研究科博士後期課程修了、博士(工学)。日本学術振興会特別研究員、人と防災未来センター専任研究員を経て、2005年5月東北大学大学院工学研究科・助教授、2012年4月東北大学災害科学国際研究所・教授。主な研究テーマは、次世代津波数値シミュレーションの開発、高度津波情報システムに関する研究、津波被害予測式の構築、リモートセンシングによる津波被災地の被害把握手法など。これまでに、土木学会論文賞、土木学会出版文化賞、国土技術開発賞最優秀賞、Coastal Engineering Journal Award、Mohammed El-Sabh Awardなどを受賞。

注

本稿は、『日本地震工学会論文集』(第12巻, 第6号[特集号], pp.50-62, 2012)に投稿した論文を元にしたものである。

参考文献

- 警察庁：東日本大震災について(オンライン)、2012年、<www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/index.htm>
- 神谷泉、乙井康成、岡谷隆基、小荒井衛：海上を進行中の津波の波頭等の計測。東北地方太平洋沖地震津波に関する合同調査報告会予稿集、pp.99-103, 2011.
- 今村文彦、越村俊一、村嶋陽一、秋田善弘、新谷勇樹：東北地方太平洋沖地震を対象とした津波シミュレーションの実施、東北大学モデル(version1.1)、2011, オンライン <www.tsunami.civil.tohoku.ac.jp/hokusai3/J/events/tohoku_2011/model/dcrc_ver1.1_111107.pdf>
- 林里美、越村俊一：映像解析による2011年東北地方太平洋沖地震津波の流速測定、土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol. 68, No.2, I_366-I-370, 2012.
- 越村俊一、香月恒介、茂渡悠介：GPUコンピューティングによる津波解析の高速化とリアルタイム浸水予測、土木学会論文集B2(海岸工学論文集, 第57巻)、Vol. 66, No.1, pp.191-195, 2010.
- 宇宙航空研究開発機構(JAXA)：東日本大震災対応報告書～地球観測衛星及び通信衛星による対応の記録～、104p., 2011.
- Takeuchi, W. and Yasuoka, Y. : Development of normalized vegetation, soil and water indices derived from satellite remote sensing data. 25th Asian Conference of Remote Sensing (ACRS): Changmai, Thailand, 2004
- Wolf, A. : Using WorldView 2 Vis-NIR MSI Imagery to Support Land Mapping and Feature Extraction Using Normalized Difference Index Ratios, オンライン、2010 <www.exelisvis.com/portals/0/pdfs/envi/8_bands_Antonio_Wolf.pdf>
- 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：現地調査結果、オンライン <<http://www.coastal.jp/ttjt/>>
- Gokon, H. and Koshimura, S. : Mapping of Building Damage of the 2011 Tohoku Earthquake Tsunami in Miyagi Prefecture, Coastal Engineering Journal, Vol. 54, No. 1, 2012, DOI: 10.1142/S0578563412500064
- 国土地理院：平成23年(2011年)東日本大震災に関する情報提供(オンライン)、2011、<www.gsi.go.jp/BOUSAI/h23_tohoku.html>
- European Seismological Commission: European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98), 101p, 1998.
- Miura, H., Wijeyewickrema, A. C. and Inoue, S.: Evaluation of Tsunami Damage in the Eastern Part of Sri Lanka Due to the 2004 Sumatra Earthquake Using Remote Sensing Technique, Proceedings of 100th Anniversary Earthquake Conference, Paper No.8, NCEE-856, 2006.
- 日本地理学会災害対応本部津波被災マップ作成チーム、2011年3月11日東北地方太平洋沖地震に伴う津波被災マップ(オンライン)、2011、<<http://danso.env.nagoya-u.ac.jp/20110311/>>
- 小荒井衛・岡谷隆基・中埜貴元・神谷泉、東日本大震災における津波浸水域の地理的特徴、国土地理院時報、No. 122, pp.97-111, 2011、オンライン <<http://www.gsi.go.jp/common/000064460.pdf>>
- 萱場真太郎、越村俊一、高分解能衛星画像のオブジェクトベース解析による津波被災地マップの作成と建物被害評価、土木学会論文集B2、Vol. 66, No.1, pp.1421-1425, 2010.
- 小川芳樹、山崎文雄：光学衛星センサのマルチスペクトルバンド数増加による識別効果の検討、日本リモートセンシング学会学術講演会論文集、第50巻、pp.143-144, 2011.
- 郷右近英臣、越村俊一：2011年東北地方太平洋沖地震津波の被災地における斜め視空中写真判読による建物被害のマッピング、土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol.68, No.2, I_1421-I1425, 2012.

災害と 情報通信Ⅱ 2

東日本大震災と原発事故における 被災者と被災地の現状と課題

■ 福島大学 行政政策学類 准教授

丹波 史紀 Fuminori Tanba

東日本大震災と原発事故は過去に日本が経験したことの無い未曾有の災害といえる。原子力発電所事故は、一度事故を起こすと広範囲に被害を及ぼし、それを回復させるのにどれくらい時間がかかるのか見通しが立てられない災害である。とりわけ、その被害の実態の深刻さを表しているのが「広域避難」である。今回の原発事故における被災者の被害の特徴としては、①居住地を越えた「広域避難」、②避難による「家族離散」、③放射能汚染による「避難の長期化」などを挙げることができる。世界的な教訓をもたらしている今回の災害について、私たちはきちんと教訓化し、後世に伝えていかなければならない。

キーワード

東日本大震災 原発事故 広域避難 長期避難者の生活拠点整備 コミュニティ形成

はじめに

生江孝之による自然貧・個人貧・社会貧

戦前の社会事業家として有名な生江孝之は、貧困を自然貧・個人貧・社会貧の三つからなるとし、そのうちの自然貧を、主として災害による貧困とした。災害は古くから生活困窮の原因ともなってきた。災害の被害は、地盤の崩壊や火災、あるいは国土を含む自然環境へ大きな影響を与える。さらに個人や家族など人間

社会にも影響を与え、人命・健康・仕事や家庭生活や教育、住宅や地域コミュニティなど社会的・経済的にも被害を及ぼし、時には貧困状態に陥れる。この場合の貧困とは、単に経済的貧困を意味するのではなく、本来災害がなければ、他の市民と同様の社会生活を送ることができた者が、その社会人としての機能を発揮する条件すら奪われた状態といえる。

災害には、自然災害と人為的災害（それに特殊災害を加える場合もある）があるといわれている。災害対

策基本法では、「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害」と定義している（災害対策基本法2条第1号）。ここでいう「これらに類する政令で定める原因」とは、同法施行令において、「放射性物質の大量の放出、多数の者の遭難を伴う船舶の沈没その他の大規模な事故」と定めており、「放射性物質の大量放出」も災害の一つとして想定されている。今回の東日本大震災は、地震・津波による自然災害とともに、福島第一原子力発電所事故による「放射性物質の大量の放出」による人為的災害も重なった複合的な災害といえよう。

一方で、日本は「災害列島」とも称されるほど、災害と向き合ってきた社会であるが、災害時における被

災者支援やコミュニティ形成に関する議論が展開されたのは、阪神・淡路大震災以降といっても過言ではない。ましてや長期にわたってふるさとを離れ、避難生活を送らざるを得ない原発避難者の現状については、これまで日本が経験したことのない様々な困難が横たわっている。

ところで2015年は、第3回国連防災世界会議が仙台市において開催される予定である。阪神・淡路大震災を経験し、その後の世界の災害支援の行動原則となった「災害に強い国・コミュニティの構築：兵庫行動枠組2005－2015」について、その後継枠組みの策定が見込まれている。しかし、この仙台市で開かれる国連防災世界会議に先立ちジュネーブで開かれた防災グローバル・プラットフォーム会合などでは、原発事故による経験についてほとんど議論されることがなかった。

震災から3年が経つが、震災直後と変わらない状況が続いている（2013年6月1日、筆者撮影）



浪江町請戸地区



大熊町にある福島県栽培漁業センター



浪江町請戸小学校体育館



双葉町

更に言えば、“The Post-Disaster Needs Assessments (PDNAs)”といわれるように、災害によって被害を受けた人々のニーズを的確に把握できているかどうか、今後の被災者の生活再建をしていく上で大事な視点となっている。世界的な教訓をもたらしている今回の災害について、私たちはきちんと教訓化し、後世に伝えていかなければならない。

1. 通常の自然災害の想定を超えた複合災害

(1) 原発災害による避難の現状

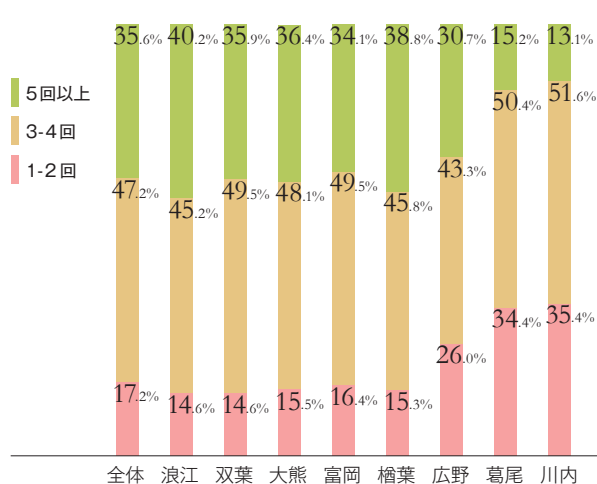
原子力発電所事故は、一度事故を起こすと広範囲に被害を及ぼし、それを回復させるのにどれくらい時間がかかるのか見通しが立てられない災害である。

とりわけ、その被害の実態の深刻さを表しているのが「広域避難」である。事故による被災者の多くはふるさとを追われ、避難する過程で家族や地域がバラバ

ラになった。避難を余儀なくされた自治体は、住民に対し基本的な行政サービスを提供することすら困難になるほど広範囲に住民が離散している。被災者の多くは、見通しの立たない避難生活のなかで生活再建すら展望できず、どこで生活の基盤を成り立たせれば良いのかさえ判断ができない状況にある。2年数カ月が経過した今も、被災地はいまだに復旧すらままならない状況にある。

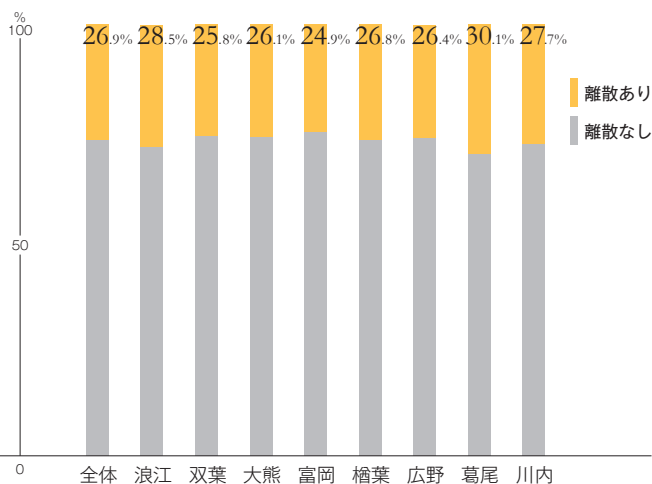
福島大学災害復興研究所では、原発災害による被災者の現状を把握するために、2011年9月に福島原発周辺自治体である双葉郡の8町村を対象にした住民実態調査（以下、「双葉8町村調査」）を行った¹⁾。同郡には震災時、約2万7,000世帯・約7万3,000人が生活していた。調査は、郵送法によるアンケート調査とし、発送数2万8,184世帯に対し、1万3,576世帯からの回答（回収率48.2%）を得た²⁾。震災から半年が経過し原発事故によって避難を余儀なくされていた被災者の被災

図表1 これまでの避難回数：地域別



福島大学災害復興研究所「双葉8町村住民実態調査」より

図表2 震災後の家族離散：地域別



状況や生活再建における課題などが把握できた³⁾。

調査結果から、今回の原発事故における被災者の被害の特徴としては、①居住地を越えた「広域避難」、②避難による「家族離散」、③放射能汚染による「避難の長期化」などを挙げることができる。

①広域避難

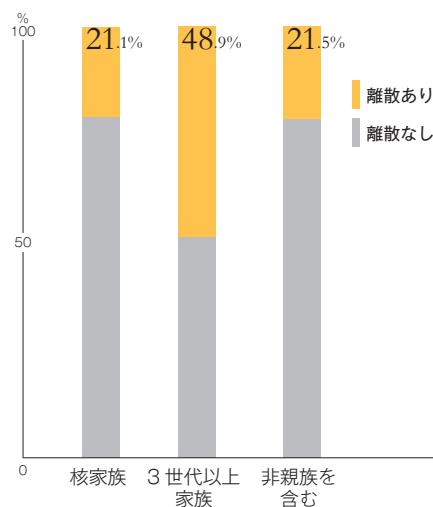
一つ目の「広域避難」について述べると、福島大学が行った「双葉8町村調査」では、事故後の半年間の間に何回も避難場所を変えざるを得ず、かつ、その過程で家族や地域が離散している実態が浮き彫りになった。調査において避難回数を尋ねたところ、全体では、1～2回の人々が17.2%であり、3～4回が47.2%、5回以上が35.6%であった。なかには半年間で10回以上避難場所を変えた者もいた(図表1)。

さらに、「広域避難」においては、自らの居住地とは別の県外に避難せざるを得ない、いわゆる「県外避難」も少なくない。約6万人が県外に避難している。とり

わけ調査した双葉8町村については、福島県以外の46都道府県全てに同郡内の住民が避難している現状にある。

こうした「広域避難」において、とりわけ被害が深刻だったのが高齢者や障がい者など災害時に援護が必要な人たちである。警戒区域内にあったある病院は、原発事故直後、医療スタッフも避難を余儀なくされたために、病院内に二百数十名の患者が取り残された。その患者が避難する際には、長時間バスで移動しなければならない(200キロ以上)、そのためにバスの中で亡くなる高齢者も複数いた。同病院の入院患者はその後50名以上亡くなった。さらに、福島県の沿岸部にあった障がい者施設は、災害後何カ所も避難先を変え、一時は県外にまで集団で避難をした。その後1年以上経っても県内の避難所で集団による避難生活を余儀なくされた。また自閉症の子どもは、避難所での慣れない環境にとけ込めず、1カ月近く親と車中泊を続けたとい

図表3 震災後の家族離散：震災前の家族類型別



図表4 避難町村の原発事故前と現在の世帯数

町村	実質の世帯数	事故前の世帯数	増加数	増加率 (%)
広野	2,197	1,968	229	111.6
楡葉	3,544	2,887	657	122.8
富岡	7,691	6,293	1,398	122.2
川内	1,435	959	476	149.6
大熊	5,050	4,293	757	117.6
双葉	2,956	2,606	350	113.4
浪江	9,656	7,772	1,884	124.2
葛尾	674	477	197	141.3
飯館	3,178	1,958	1,220	162.3
合計	36,381	29,213	7,168	124.5

※実質の世帯数は10月1日現在(浪江は8月1日現在、楡葉は11月1日現在)
事故前の世帯数は2011年3月1日現在 注:『福島民友』記事2013年11月5日付を基に作成

うケースもあった。また高齢者介護施設においても入所者を1カ所にまとめた形で避難を受け入れられる場所がないために、全国約30カ所に入所者が分散して避難するなどした。一方で飯舘村にある高齢者介護施設は、要介護状態の高い寝たきりの高齢者を避難させることは命に関わる問題であるとし、計画的避難区域に指定されてからもその場所で運営し続けた。

災害時に要介護状態にある高齢者や支援が必要な障がい者などが一般避難所に避難することが困難な場合、自治体は「福祉避難所」の設置をすることになっている。しかし今回の災害では、この仕組みが十分に機能しなかった。東日本大震災において、福祉避難所の設置は約40カ所程度とされているが、福島県は福祉避難所として機能した所は皆無であった。災害時は一時的な避難だけを想定し、危機管理対応を考えがちであるが、今回のような長期間にわたる避難生活を踏まえた対応方法を検討する必要がある。

②家族離散

二つ目の「家族離散」についてである。「双葉8町村調査」でも、もともと一緒に住んでいた家族が震災を通じて離散をしたケース（家族離散）が全体の3割近くを占める（図表2、前頁）。とりわけ3世代以上の大規模家族において離散する傾向が高く、半数近くが離散を経験している（図表3、前頁）。これは震災により転々と避難先を変えざるを得ず、その過程において家族が離散していくケースと考えられるが、避難生活が長期化することに伴い子どもの学校選択、就労、高齢者の介護など様々な生活課題が生じていくことにより、その避難生活の過程で家族離散が更に進んだとも考えられる。ちなみに、図表4（前頁）は、震災前と後で世帯数がどのように増加したかを示したものである。これを見ても、多いところで6割以上、家族離散による世帯の増加があり、全体でも約3割が世帯増加となっている。一方で制度そのものが家族を事実上離散させ

ている点も見逃せない。災害救助法に基づく応急仮設住宅は、標準仕様として1DK、2DK、3Kと間取りが決められている。過疎・中山間地域の場合、家庭によっては大規模家族で世帯人数が多いこともしばしばである。3世代あるいは4世代が震災前は同居していても、応急仮設住宅に入る際、家族全てが一緒に入居することができず、結果として別々に居所を持つことにより、「家族離散」となる。制度が家族を一緒に生活することを制約している点を指摘しておきたい。

(2)避難の長期化

原発事故によって、被災者の多くはいつふるさにとに戻ることができるか見通しが立てられないでいる。長期にわたる避難生活は帰還への意志をなえさせてしまいかねない。政府は、警戒区域の見直しを行い、三つの区分に分けた。具体的には、①「帰還困難区域」＝「5年間を経過してもなお、年間積算線量が20mSvを下回らないおそれのある地域」、②「居住制限区域」＝「避難指示区域のうち、年間積算線量が20mSvを超えるおそれがあり、住民の方の被ばく線量を低減する観点から、引き続き避難を継続することが求められる地域」、③「避難指示解除準備区域」＝「避難指示区域のうち、年間積算線量が20mSv以下となることが確実であると確認された地域」である。「居住制限区域」については、「将来的には住民の方が帰還し、コミュニティを再建することを目指して、除染を計画的に実施するとともに、早期の復旧が不可欠な基盤施設の復旧を目指す区域」とし、「年間積算線量が20mSv以下であることが確実と確認された場合には、『避難指示解除準備区域』に移行する」とされている。一方「避難指示解除準備区域」は、「当面の間は引き続き避難指示が継続されることになりますが、復旧・復興のための支援策を迅速に実施し、住民の方が帰還できるための環境整備を目指す区域」としている（政府原子力被災者生活支

援チーム 2012年11月資料による)。なお「避難指示解除準備区域」では、主要道路の通過、住民の一時帰宅、居住者を対象としない事業の再開、営農・営林の再開は認められているが、住民の宿泊は認められず、病院や福祉・介護施設、飲食業、小売業、サービス業など居住者を対象とする事業や、宿泊業・観光業など区域外からの集客を主とする事業の再開は認められていない⁴⁾。なお「居住制限区域」においても、「不要な被ばくを防ぐために、不要不急の立ち入り」を控えるように求めている、「避難指示解除準備区域」と同様、主要道路の通過や住民の一時的な帰宅は認められているが、「用事が終わったら速やかに区域から退出」するように求めている。

原発立地の大熊町・双葉町は、町の人口の約95%が「帰還困難区域」に居住する住民とされ、ほとんどの住民が6年以上にわたってふるさとに帰ることができないとされている。原発災害は、通常 of 自然災害の想定を超えた事態であり、これまで行われてきている復旧工事に加え、放射線量の低減を図る除染作業が行われている。避難区域内では国が直轄して除染を行っているが、モデル地区において実証実験を行い、さらにその後本格除染が進められる予定であり、高い放射線量の地域においては、他の地域と同じ年間20mSv未満に下がるまでにどれくらい期間を要するのか具体的に示されていない。

2. 被災者の生活再建の課題

(1) 応急仮設住宅への入居期限問題

未曾有の原発事故では、長期にわたる避難生活を被災者が余儀なくされ、また放射能によって汚染された地域の再生や住民の帰還など様々な被害が広範囲に広がり、通常 of 自然災害を想定した法制度だけでは対応しきれない。

例えば、災害救助法による応急仮設住宅の入居期限についてもそうである。通常 of 自然災害時に、住宅の滅失などにより住居を確保できない者に対し、一時的に住居の安定を図ることを目的にして建てられるのが、応急仮設住宅である。しかし、原発災害の場合、住宅は滅失していないにもかかわらず、長期にわたって自らの住宅に住むことすらできず、それがいつまで続くのか見通せないというのが特徴である。それは区域が再編され、一時的な立ち入りができたとしても宿泊すらできず、ましてや住宅以外の生活インフラの復旧すらままならない状況にある。

一方、応急仮設住宅等への入居は、災害救助法においては、原則2年間とされている。今回はこれを1年ごとに延長している。最短としても5年以上の避難生活を余儀なくされている被災者にとって、それ以降の住居の確保に対する見通しが立てられない。ましてや「帰還困難区域」が解除されても、「居住制限区域」や「避難指示解除準備区域」となって、実際に生活ができるようになるには更に時間を要することが想定される。このように、自然災害を想定した現在の災害救助法は、比較的長期にわたる避難生活に対応するものになってはいない。阪神・淡路大震災やその他の大規模災害においても、応急仮設住宅の入居期間は実際には延長をしているものの、5年以上の避難生活を想定しているわけでない。原子力災害に伴う避難生活は、通常 of 自然災害の避難期間の想定を超えて長期間になることが予想される。現行の災害法制度が、被災者の生活や住居の再建に要する期間に対応しきれていない。さらに「広域避難」によって、遠く県外に避難した被災者は、災害救助法による応急仮設住宅とみなし、県外の公営住宅や雇用促進住宅等に入居しているが、救助法ではその期間延長の判断を当該都道府県知事の判断としており、現に避難先の都道府県の違いによって、入居期限が異なるような場合も生じている。

このように、今回の複合災害は、自然災害の想定を超えて長期にわたる避難生活を想定しなければならない。現行の災害法制度が、被災者の生活や住居の再建に要する期間に対応しきれていない実態が浮かび上がっている。

(2) 広域避難者への支援政策の課題

通常、自然災害を超えた被害の事態に、新たな被災者支援の法制度が必要とされていた。とりわけ全国に避難する広域避難者に対する制度的な対応が震災後大きな課題となった。2011年8月「東日本大震災における原子力発電所の事故による災害に対処するための避難住民に係る事務処理の特例及び住所移転者に係る措置に関する法律」(原発避難者特例法)を制定し、原発事故の影響により住民がその属する市町村の区域外に避難し、または住所を移転することを余儀なくされた事態に対処するため、市町村の区域外に避難している住民(避難住民)に対する適切な行政サービスを提供し、住所を移転した住民と元の地方自治体との関係の維持を図る措置が講じられた。具体的には、避難先の自治体においても、介護保険制度における要介護認定や、保育所入所、予防接種、乳幼児や妊産婦等の健康診査や、義務教育段階の就学などの行政サービスを受けられるようにした。ただし、指定された市町村は、いわき市・田村市・南相馬市・川俣町・広野町・楡葉町・富岡町・大熊町・双葉町・浪江町・川内村・葛尾村・飯館村の13自治体に限られ、それ以外の地域から避難した被災者については避難先の自治体の「努力義務」ととどまるなどの課題も存在している。

さらに、政府が警戒区域として指定した地域以外からも多数の住民が避難をしたことから、「被ばくをさける権利」として広く避難者の権利を擁護しようと2012年6月「東京電力原子力事故により被災した子どもをはじめとする住民等の生活を守り支えるための被

災者の生活支援等に関する施策の推進に関する法律」(原発事故子ども・被災者支援法)が議員立法によって国会で成立した。同法は、原発事故によって放射性物質が広範囲に拡散した一方で、放射線が人々の健康に及ぼす危険について科学的に十分解明されておらず、被災者の健康上の不安や生活上の負担、子どもに配慮した支援の必要性、被災者の不安の解消・安定した生活の実現に向けた包括的な支援の必要性からつくられたものである。同法では、災害の状況等に対する正確な情報の提供、支援対象地域での居住、他地域への移動・帰還を自らの意思で行えるよう、いずれを選択したとしても適切に支援すること、健康上の不安解消への努力、子ども・妊婦に対する特別の配慮などを基本理念として示した。これに伴って、「自主避難者」が家族と離散している際に高速道路の無料化を行うなど、被災者への支援パッケージを示したが、被災者のニーズや意見を更に反映した支援策の具体化が求められる。

もともと同法は、原発避難者特例法など避難区域内の住民とは異なり、区域外避難している、いわゆる「自主避難者」の支援を具体化することから議論は出発したが、制度上は、避難をせず福島県内で生活しながらも放射能被害に不安を感じている県内の住民をも対象にしている。さらに将来的には、避難指示が解除されたとしても帰還することができない住民にとって様々な支援方策の対象外になった際にも、同法によってカバーされることにもなり、幅広く原発被災者の支援に貢献し得る可能性を有している。現在、同法に基づく支援パッケージが示されたが、不十分との声が多い。原発被災者の避難と被害の実態を更に明らかにするとともに、具体的な支援方策についての提案も市民社会の側から必要といえる。また自主避難者についても、放射能への不安からすぐに帰還が困難と考える場合があるであろう。その場合、原発事故子ども・被災者支援法によって、住居の確保を広域避難者に対して行い、

安心して居住生活が避難先でも送ることができるよう支援することも考えられる。その他にも、避難先での生活再建を進めるために被災者の就労支援をメニュー化し、例えば職業訓練付き生活支援給付の「求職者支援制度」を援用し、避難生活中に職業訓練を受けスキルアップを図り就労による経済基盤の強化を行うなども考えられる。

(3)長期避難者の生活拠点(町外コミュニティ)の整備

長期にわたる避難生活は、これまであったコミュニティを破壊し、住民同士のつながりを維持することもままならない。住民のふるさとへの帰還のめどが見通せない状況において、バラバラになった家族や地域ができるだけ集住しコミュニティを維持できるようにしたいという要望が被災者から聞かれるようになった。長期にわたって帰還が困難な地域を抱える自治体からは、できるだけ住民がまとまって生活できる拠点を整備して欲しいと、「仮のまち」(町外コミュニティ)というこれまでの日本の地方行政において経験したことがない制度課題も出されるようになった。バラバラになった家族や地域ができる限り集住し、元のコミュニティに近い形で生活の拠点を整備したいということから、長期避難者の生活拠点(町外コミュニティ)の整備を図る計画がされている。

ただ課題もある。一つは入居を希望する住民の計画への参画が十分とは言えないことである。多くの避難者にとって、できるだけ元の状態で生活をしたいという要望は強く、元のように一戸建てを希望したり、あるいは町民全体が集住する「集中型」を希望する声も根強い。そのため住民の希望と受け入れ側の自治体の意向には大きなギャップが存在している。ましてや原発避難者に対し受け入れ先における住民同士のあつれきが顕在化している。そのため避難元と避難先の自治体の「調整」を慎重に進めざるを得ない。しかし災害

公営住宅を含め、長期にわたって住民が生活再建の拠点を整備するのには、当事者の意向を十分に把握したり、計画段階からできるだけ住民が参画できる仕組みづくりが必要である。その場合には、受け入れ先自治体の住民との共生を前提にし、避難元の自治体の住民のみならず、受け入れ側の住民と共にコミュニティを新たに形成し直すための協働が必要となっている。

もう一つの課題は、現在進められている長期避難者の生活拠点整備が災害公営住宅中心になっていることである。災害公営住宅は、高齢者や低所得者の住まいの確保に重要な役割を果たすことが期待されるが、他方で被災者の立場に立てば、若い世代ほど自ら自力で住宅を確保しようという意向が強くなる。ましてや不動産などの「財物賠償」が更に進めば、その傾向は更に加速することが予想される。そうすると、災害公営住宅に入居するのは低年金の高齢者や低所得者層、あるいはハンディキャップのある世帯に限られることになりかねない。もちろん制度的には、入居する住民をできるだけ幅広くできるように、若年世代などへの家賃負担を低減するなどの措置も考えられるが、被災者の住宅再建を災害公営住宅にのみ対応しようとすることは決して好ましいことではない。むしろ災害公営住宅の周りに若い世代も自ら自力で住宅再建をし、緩やかに避難者の生活拠点の整備を図りながらコミュニティを維持していくような新たな制度づくりが必要といえよう。例えば、自治体が災害公営住宅の周りの地域を宅地造成するなどし、自力再建をしたい住民の負担を軽減しながら住宅整備を図れるようにすることや、避難先の住民と避難元の住民が共生するために、共同で利用できるコミュニティスペースの整備、さらに住民票は避難元自治体に置いたままであっても、避難先の自治体の行政運営やまちづくりにも参画できるような「自治協議会」の設置をするなど、これまで経験したことのない災害の新たな課題に柔軟に対応できるよ

うな制度づくりが求められる。

おわりに

3年を迎えようとしている「ふくしま」では、原発事故の収束、除染の進捗、さらに被災者の仕事や住居の再建など、一向に進まない復興の現状に「踊り場感」が漂い、将来の暮らしや地域の再生に向けた見通しすらつけられないでいる。

一方で、地域や住民の中から新しい動きが出てきているケースもある。例えば、全村避難を余儀なくされた飯舘村の女性たちが中心となって、「かあちゃんのかプロジェクト」が立ち上がり、お弁当づくりや食堂の経営など避難先での農業と仕事の再開を目指す取り組みや、いわき市で遊休農地を活用し、オーガニック・コットンによるTシャツや手作り商品の開発をし、避難をしてきている被災者の仕事づくりをしている「いわきおてんとSUNプロジェクト」。さらには、会津地方に避難している大熊町の女性たちが、避難先の会津木綿の伝統工芸を学び、ストールやピアスづくりなどをする「HIE」。こうした取り組みの中心となっているのは、女性たちである。

その他、広域に避難する住民の絆を再生させ、双方向のコミュニケーションツールとして、タブレットの端末を各世帯に配布している自治体もある。飯舘村や大熊町などが先行して行っているが、そのうち大熊町については通信事業者の支援によってツールの提供を行っている。

広域に避難した住民の暮らしを再建し、コミュニティの維持を図ることは決して容易なことではない。しかし、少しずつではあるが、被災地での新しい取り組みが成果を上げつつもある。

ただ一方で、これまでの経緯が示すように、長期にわたる避難生活は住民の帰還をためらわせ、とりわけ

若い世代の避難先での帰属が進むことも想定される。また、放射能汚染への健康不安や原子力発電所の「収束」が見通せないなかで、住民の帰還へのためらいは少なくない。こうした経験を踏まえると、人々の暮らしの再建は決して「単線」でないといえる。人々が「帰還」すること、あるいは他の地域で「再定住」「再統合」することなどの多様な「選択肢」を容認し、その選択が決して消極的な選択になることがないように「納得感」を持って自らの生活を再建できることが必要である。そして、拙速に住民の帰還を「強いる」のではなく、「帰りたくなるような地域」を取り戻す努力が必要であろう。次代にふるさとを引き継ぐ責任を放棄することなく、原子力災害によって奪われた地域や文化、人々の暮らしを取り戻す努力を続けていく必要がある。



Fuminori Tanba

丹波 史紀

福島大学 行政政策学類 准教授

1973年愛知県生まれ。日本福祉大学大学院社会福祉研究科博士後期課程中退。

名古屋市の知的障害児施設勤務、専門学校講師、短期大学専任講師を経て、2004年3月より現職。東日本大震災の後、教員有志で「福島大学 災害復興研究所」を設立。現在同所主任研究員。福島大学うつくしまふくしま未来支援センター地域復興計画部門コーディネーター。浪江町の復興検討委員会委員。県内の仮設住宅で暮らす人々の生活の質向上支援や県内の子どもの貧困調査にも取り組んでいる。近著は、「広域避難」平山洋介・斎藤浩編『住まいを再生する』岩波書店(2013年)。

注

- 1) 双葉郡は、浪江町・双葉町・大熊町・富岡町・楡葉町・広野町・葛尾村・川内村の8町村である。この「平成23年度双葉8町村災害復興実態調査」の詳細は丹波史紀「福島第一原子力発電所事故と避難者の実態－双葉8町村調査を通して－」『環境と公害』第41巻第4号、2012年、pp.39-45を参照。なお調査そのものについては、福島大学災害復興研究所のHPより閲覧することができる。
- 2) 世帯数と調査発送数が異なるのは、震災後家族が離散したことにより別世帯になったことによる。
- 3) なお、同調査は三井物産環境基金の研究助成による研究成果の一部である。
- 4) 病院、福祉・介護施設、飲食業、小売業、サービス業などについては、事業再開に向けた準備作業のみ可能とされている。

参考文献

- 西尾祐吾・大塚保信・古川隆司(2010)『災害福祉とは何か―生活支援体制の構築に向けて』ミネルヴァ書房
- 日本学術会議社会学委員会社会福祉学分会「提言 災害に対する社会福祉の役割―東日本大震災への対応を含めて―」(2013.5.2)
- 山崎栄一(2013)『自然災害と被災者支援』日本評論社
- 岡本正・山崎栄一・板倉陽一郎(2013)『自治体の個人情報保護と共有の実務―地域における災害対策・避難支援』ぎょうせい
- 丹波史紀(2013)「広域避難」平山洋介・斎藤浩編著『住まいを再生する―東北復興の政策・制度論』岩波書店、pp.181-193
- 丹波史紀(2013)「被災者の生活問題とコミュニティ」『社会保障法』日本社会保障法学会、第28号、pp.114-126
- 丹波史紀(2012)「被災者の生活再建の課題―東日本大震災における福島原発事故の経験から―」『法律時報』日本評論社、VOL.84 NO.6, pp.30-35
- 丹波史紀(2013)「震災復興の子どもの参加」鈴木庸裕編著『震災復興が問いかける 子どもたちのしあわせ―地域の再生と学校ソーシャルワーカー』ミネルヴァ書房、pp.157-190

災害と 情報通信Ⅱ 3

ICTの利活用は被災地における コミュニティの復興に寄与できるか

首都大学東京 システムデザイン学部 助教

橋爪 絢子

Ayako Hashizume

東日本大震災から3年が経過したものの、依然厳しい状況にある被災地では、地域コミュニティの再生という課題と地域自体の存続の可能性が懸念されている。地域住民だけでコミュニティの復興を実施することが難しい場合、行政やNPOなどによる支援を活用する必要があるが、その際に重要なことは何か。また、原発事故や津波の防波堤のために元の居住地に戻るのが難しいケースも起こり得るが、その場合、どのようなコミュニティ組織をどのような体制で構築していくのが望ましいのだろうか。高齢者の多い被災地の復興に対して、ICTの活用によって可能となる支援は何か。被災地のコミュニティの復興について考えていきたい。

キーワード

コミュニティ ICT 復興 支援 被災地

1. はじめに

2014年3月で東日本大震災から3年が経つが、被災地は依然厳しい状況にあり、復興への道は遠く険しい。長期化する避難生活のなかで、被災地に暮らす人々は、進まない復興への焦燥感と、人々の関心が薄れていくことへの不安を感じながら、震災前とは異なる非日常的な状況を日常として生活している。特に高齢化と過

疎化が進んでいる農山漁村地域や、東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射能汚染を被った地域においては、地域コミュニティの再生の問題と併せて、そもそも地域自体が存続できるのかという不安を抱えている。

震災などの災害管理のサイクルにおいては、災害が起きた後の回復過程について、緊急段階、応急段階、復旧・復興段階、予防段階の4段階で説明されている(図表)¹⁾。第1段階は緊急段階で、避難や救命など、災

害の直接的被害や拡大被害への対応が行われる時期である。これには、数日から数週間を要し、生存者の救出の停止をもって終了する。続く応急段階では、一時的な仮設生活を確保するために、食料や水の供給、生活必需品の支給、医療や助産など、様々なサービスが行われる時期である。次に復旧・復興段階では、生活や産業の再建が行われ、人口や社会的諸機能を災害以前の状態に回復させる。最後に予防段階では、防災まちづくり、防災対策を講じる。このサイクルにおいて3年経過した被災地の状況は「復旧・復興段階」に相当し、震災の被害の大きさからこの段階が長引いている状況にある。コミュニティの回復過程の観点から考えると、災害後3年は幻滅期と呼ばれ、被災者の忍耐が限界に達し、不満ややり場のない怒りに駆られることから、様々な形で心身の健康障害が顕在化する大変過酷な時期である²⁾。

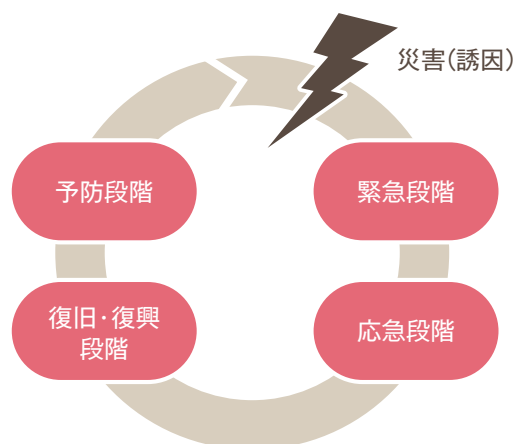
震災復興の真の目的は人間の復興、すなわち人間の生存機会の復興であり、人間の生活、生業及び労働機会の復興であるとし、宮入³⁾は「三位一体の復興」を推奨している。三位一体の復興とは、「生活の復興」と

「生業の復興」に加えて、「地域コミュニティの復興」という三つの要素における復興を、同時に行っていくべきであるという発想である。人間は社会的な存在であるとともに、生存のための生活や生業はその人間が存在する地域社会や地域コミュニティと切り離しては成り立ち得ないことから、これらの要素が切り離せないことを意味している。本報では、被災地のコミュニティの復興に着目し、そこにおける ICT の活用についての課題について考えたい。

2. 被災地におけるコミュニティ

コミュニティという用語の誕生した背景を見てみると、もともとは西欧社会の日常生活用語で、中世ヨーロッパにおいて城壁の内側の空間や内側の社会のことを意味する言葉であった。この日常生活用語であったコミュニティという言葉は、のちに社会学者によって社会学の専門用語として用いられるようになったが、初期の段階では多義的に用いられており、言葉の定義は1950年代半ばには100通り近くも存在していた⁴⁾。

図表 災害管理のサイクル



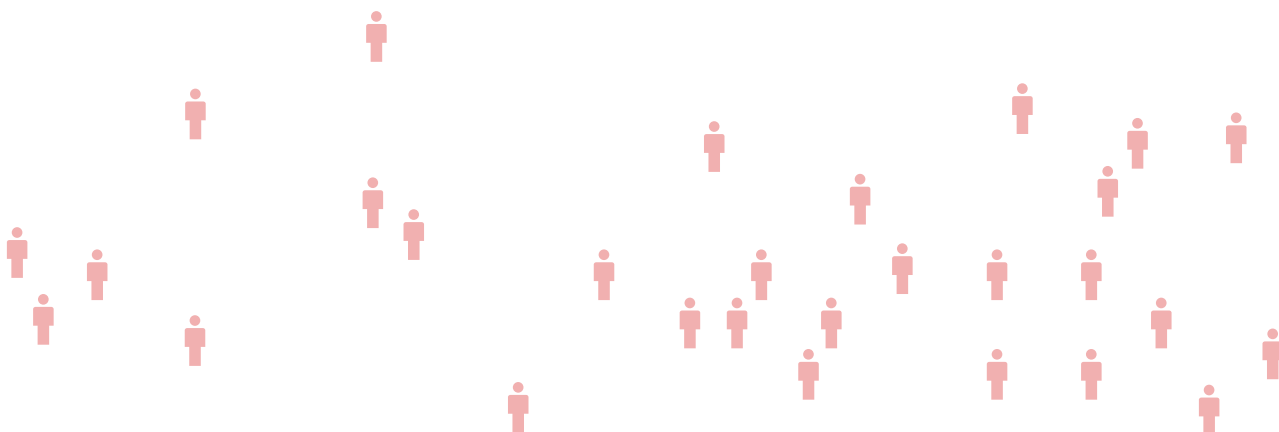
現在では、それらを整理して、地理的・空間的な範囲を指す「地域性」、構成者間での社会的相互作用とそれから生じる相互依存性を指す「共同性」、共通の絆や心理的なつながりを指す「共属感情」といった三つの意味合いを含んで用いられている。地域コミュニティ(地域に根ざした共同体)とは、共通の地域において生活を営む上で、同一地域に対する帰属意識を持ち、かつその構成メンバーの間に一定の連帯ないし相互扶助(支え合い)の意識が働いているような集団のことを指す。

しかしながら、近年の少子高齢化の社会構造の変化と同時に起こっている大都市への人口流入によって、それぞれの地域コミュニティの構成とその役割にも変化が生じている。大都市のなかでも首都圏への転入超過数は1996年から増加し、現在も依然継続的に増加している。なかでも、若年者の首都圏への流動は著しい。特に北海道や東北、中国、四国地方は、東日本大震災以前から過疎化と少子高齢化の進行が他の地方と比べて著しいと懸念されてきた地域である。2010年の国勢調査の結果に基づいて、国立社会保障・人口問題研究所が震災以後に算出した推計⁵⁾によると、2000年を基準(100%)とした場合の人口は、全国では2020年に97.8%、2040年に84.5%と40年間で15%の減少率なのに対し、東北の人口は2020年には70.0%、2040年には55.8%と40年間で45%の減少が予測されている。東日本大震災で大きな被害を受けた地域は、復興と併せて急速な過疎化による自治体機能の低下が懸念される

事態となっている。そのため、自治体としての維持が将来的に困難になる可能性が指摘され、地域コミュニティの質とその在り方が問われている。

3. コミュニティ復興とその支援の課題

福島第一原子力発電所の被災地域が抱える問題については別に議論を行う必要があるが、被災した市町村が策定した震災復興計画の多くは、その事業費の大部分を国の支援で賄う計画になっており、特にハード面での復興に注力している。津波による人的・物的被害が最も多かった宮城県の復興計画においても、現実的な地域コミュニティの再生について方向性が示されているケースは少なく、地域コミュニティの喪失が懸念されている。いまなお、被災者の多くが元のコミュニティから離れて避難生活を送っており、居住していた地域の住民たちは分散して暮らすことを余儀なくされている。元の地域コミュニティの維持を考えた場合に、当該コミュニティの住民が仮設住宅に集団で入居しているところは比較的問題が少ないが、避難時に分散した地域コミュニティの場合、その維持は困難となることが予想される。しかしながら、震災で住まいを失い、避難生活を強いられている状況下で、住居の確保ができたとしても、生業や雇用の確保の問題を解決しなければ被災者の地域復帰は難しく、なかには元の地域に戻らないことを決めている者も存在している。コミュ

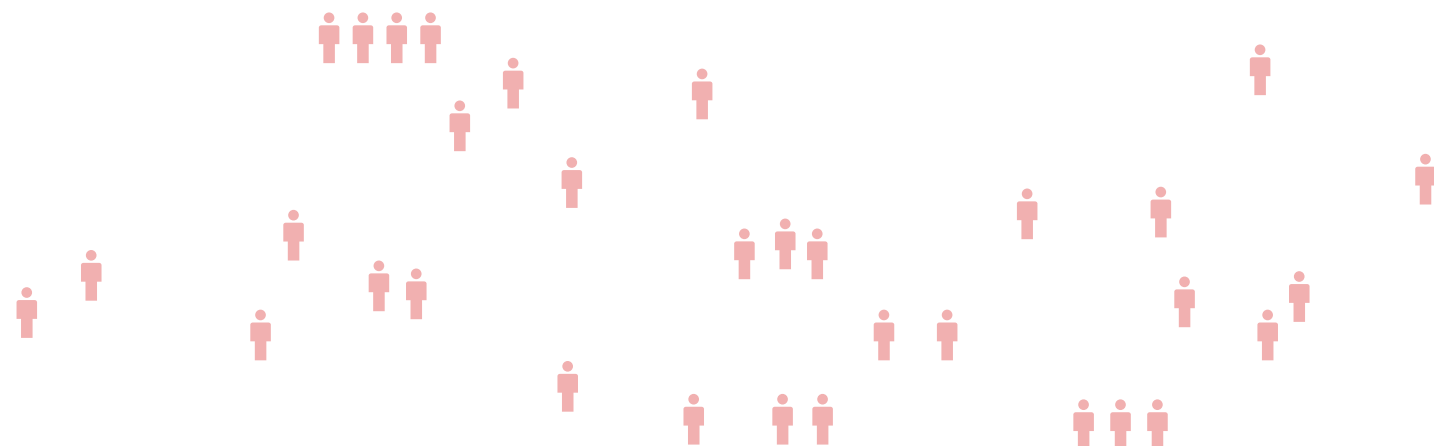


ニティへの帰属意識を失った地域の持続性は危うく、コミュニティの喪失とともに地域が衰退していく可能性が高い。コミュニティへの帰属意識を維持するために、日常的な情報共有の方法を確立し、全員が一堂に会せる機会や場、及び地域の将来や復興計画の協議の機会や場を設定することが求められる。

一方で、原発事故や津波の防波堤の問題で元の居住地に戻るのが難しい場合もあり、コミュニティの姿がどうなっていくのかは大きな課題である。津波の被害が大きかった地域では、元の居住地域から離れた場所に集団移転する例が多く、場合によっては元のコミュニティ組織を解散して新たなコミュニティ組織を再編成する可能性もある。集団移転が行われた場合の将来のコミュニティ組織の形式として、次の三つが予想される。まず、震災前のコミュニティ組織をそのまま再建するケース。次に、以前のコミュニティ組織を解散して、集団移転先のコミュニティ組織と合体するケース。さらに、それらの中間で、集落に残った世帯と集団移転した世帯がそれぞれ小組織を構成し、それらの連合組織として従来のコミュニティ組織とするケース。これらのどれが最も適しているかは地域の特色によって異なるが、元のコミュニティ組織への帰属感が高い状態での移転であることと、集団移転の完了後には移転先の近隣地域のコミュニティとも関係を築いていかなければならない現実を考慮すると、当面は現行のコミュニティ組織を維持しながら、将来的には新たな展

開も可能とする柔軟な組織体制を取る必要がある。

コミュニティ再生に焦点を当てた取り組みが少ないなか、宮城県東松島市の復興計画では、防災の強化や生業の再生と併せて、地域コミュニティの自治力の醸成に注力し、被災者が仮設住宅に居住する段階からの対策を用意するなど、復興のプロセスに対応したコミュニティ対策を含んでいる点に特徴がある。地域のまちづくりの経験が豊富な山崎⁶⁾は、コミュニティの再生のためには、主体は「住民」であること、そして、あくまでも「サポート(支援)」する姿勢が大切であると述べているが、東松島市の復興計画におけるコミュニティ対策では、この2点が明示されている。東松島市では、自治組織の再建と住民が主体的に地域計画を策定するための事業を展開し、さらにコミュニティ支援拠点の設置と復興まちづくり推進員の配置によってコミュニティ活動支援体制を確立している。復興の支援者を地域内外から確保することはコミュニティの再生に貢献し得るが、あくまでも住民が主体でなくてはならないという原則が存在する。また、震災の復興において重要なことは、被災地の地域的・歴史的・文化的諸特性を反映させて被災者の総意として発信される構造を築くこと⁷⁾であり、支援を行う側はそこに注意しなくてはならない。支援者は、ヒアリングによる情報収集とラポール(親和的關係)の形成を十分に行った上で、以前から地域に内在する特性や被災状況をよく理解し、被災者の総意として紡ぎ出される復興の在



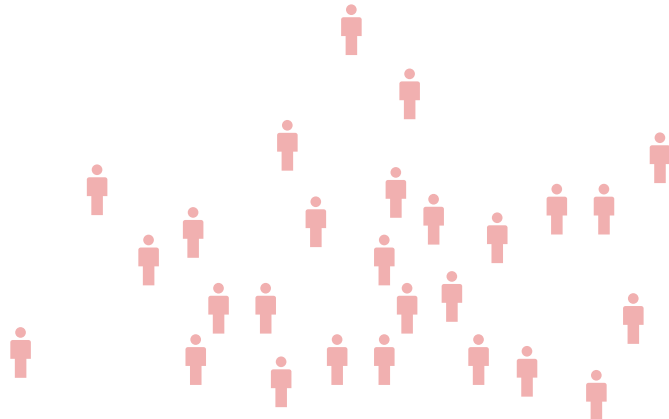
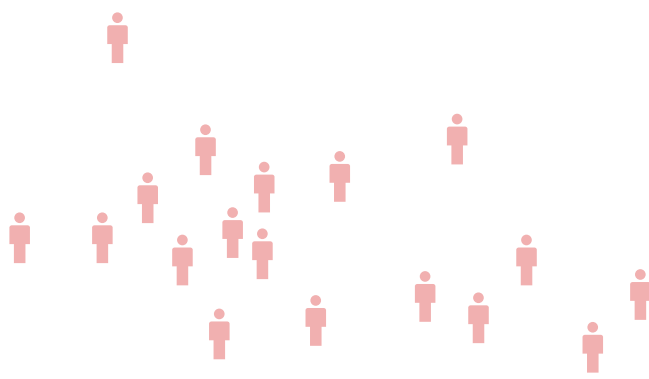
り方を考える支援をしていく必要がある。また、画一的な支援方法ではなく、対象の多様性を考慮した柔軟かつ創造的な支援方法が求められるため、支援者に要求される能力は多様であるが、複数名で対応するなどの工夫をしなくてはならない。さらに、計画立案から実施の過程で、住民が時間の経過とともに方向性を見失ってしまわないよう支援をしていくことも重要で、そのために復興計画において住民の関与が高いコミュニティについて明示するとともに、その再生と支援の方向性を明らかにしておく必要がある。

地域だけでコミュニティの復興を実施することが難しい場合には、東松島市の例のように行政やNPOなどによる支援を積極的に活用していく必要がある。新潟中越地震の際、新潟県の旧山古志村（現長岡市）では、阪神・淡路大震災で問題となった被災高齢者の孤独死の問題から、集落ごとの地域コミュニティに配慮する取り組みを集落支援員などの仕組みを導入して実施した。その結果、14あった集落全てで既存コミュニティを維持する形で再建が実現でき、地域コミュニティの結束が地域全体の復興の原動力につながったと報告している⁸⁾。しかしながら、復興の支援者の貢献が、当該市町村の行政においてきちんと認識がされないケースも存在している。復興の支援者の取り組みを、被災地域に対する一つのサービスの補完にすぎないと評価し、地域コミュニティの再生は自治体にとっての総合的な問題解決への取り組みの一つであるという認

識に至っていないのである。その背景には、自治体の縦割り行政のなかで、地域コミュニティ再生に関わる課題を扱う部局が用意されていない、あるいは特定部局の仕事として振り分けられ、全庁的な協働・地域再生に向けての取り組みを行うことが難しいことも原因として挙げられる。

4. 高齢者における ICT の利活用

前述のように、大きく被災した地域は以前から人口減少傾向にあり、少子高齢化が進行している地域だが、震災によって更に高齢化は進み、被災地域におけるコミュニティづくりは日本全体の課題ともなっている。経済システムの進化と地域コミュニティの関係について、「地域からの離陸と着陸⁹⁾」という比喻がある。これは、子どもは学校という地域コミュニティに帰属し、後に就業や就職のためにいったん地域から離れて、さらに退職後にまた地域に帰属することを意味している。現役世代は概して職域への帰属意識が強いが、高齢者になると職域から退去し、地域への土着性が高まる傾向がある。このことから、地域コミュニティにおける社会関係が高齢者の生活にとって重要なものであることがうかがえる。人口減少と少子高齢化という社会構造の変化に関する問題があるものの、コミュニティの復興と再生を考えていく上では、地域コミュニティへの中核ともなり得る人間のライフサイクルにおける「幼

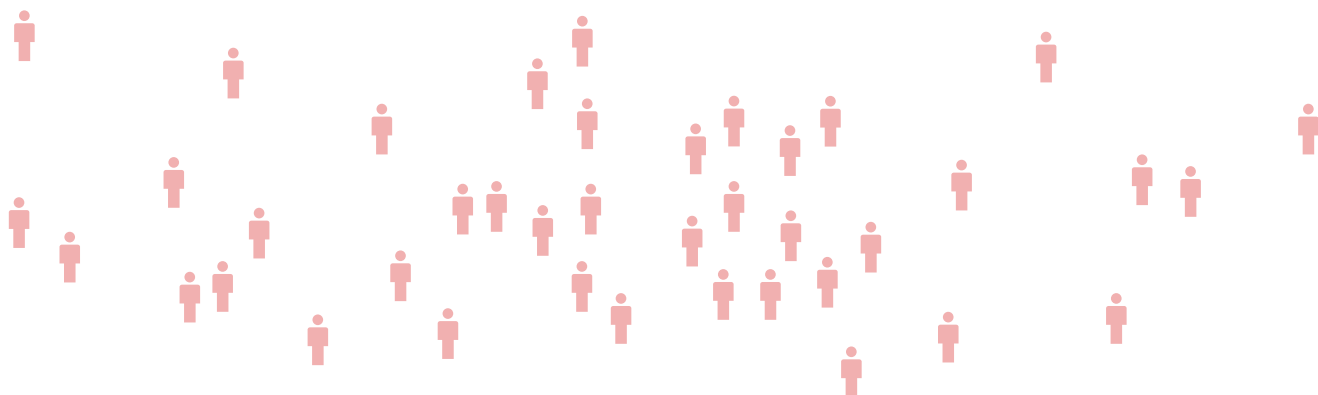


少期」と「高齢期」、すなわち子どもと高齢者をマンパワーとして地域コミュニティの再生に役立てる枠組みを明示していく必要があるだろう。ただし、被災者の多くが元のコミュニティから離れて生活し、以前居住していた地域の住民たちとも分散して暮らしている現状において、既存のコミュニティの維持と再生のためには、ICTを活用したバーチャルなコミュニケーションやその支援の方策を検討していかなければならない。以下、高齢者におけるICTの利活用について検討する。

筆者はこれまで、首都圏や地方中小都市、離島に居住している高齢者を対象として、生活の実態とそこにおけるICTの利用について訪問調査を行ってきた。地方中小都市や離島においては、首都圏や都市部在住の高齢者と比較して、ICTの利活用の程度が低く、そのリテラシーも低い状況にある¹⁰⁾。その背景には、地方中小都市や離島の高齢者は地域コミュニティへの関与が高いという傾向がある*。これは、地域コミュニティ以外のコミュニティがあまり発達していないことと、地域コミュニティ内でのICTを利用したコミュニケーションの必要性の低さが影響している。対面コミュニケーションを基本とした小集落でのコミュニティにおける日常的な生活場面では、ICTを利用したコミュニケーションを「積極的に」行う必要性は、都市型のコミュニティに比較して低いためである。従って、地域コミュニティが生活の中心となっている地方中小都市や離島においては、ICTを活用したバーチャルなコ

ミュニケーションを行う必要性が生じる場面が都市部よりも少なく、また高齢者の保守的傾向が従来からの対面コミュニケーションを継続させるため、ICTを利用したコミュニケーションが地域コミュニティでの社会関係において発生する頻度が低い。

被災地の状況を考慮すると、ICTを活用したバーチャルなコミュニケーションをあまり行ってこなかった高齢の住民にもICTリテラシーを身に付けてもらい、コミュニティの再生に積極的に関わってもらうことが実現できれば、コミュニティの維持につながるが、これはこれまで地域コミュニティ間でのコミュニケーションを取る際に行ってきた行動を変えてもらうことを意味し、非常に難航することが予想される。その際に重要となるのは、ICTの利活用への意欲の向上とその維持を促す仕組みである。これまで高齢者のICTリテラシー獲得のために有効とされてきた講習会の開催や高齢者向けの機能を絞った機器の提供は、確かにICTの導入意欲や一時的なリテラシー獲得に寄与する。しかし、リテラシー獲得の自発的原動力たり得る意欲には影響しない¹¹⁾ため、継続的な利用には結び付きにくく、長期的に見るとあまり効果がない。ICTの利活用への意欲を向上させるためには、実利用経験の積み重ねのなかにポジティブな利用経験をすること、及び質の高い支援が要求される。ICTの利用経験やリテラシーのレベル、その利活用への意欲に合わせた個別の支援が求められる。



5. 被災地における復興のための ICT 活用の事例

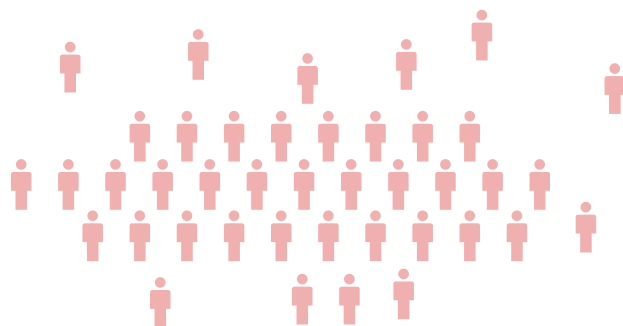
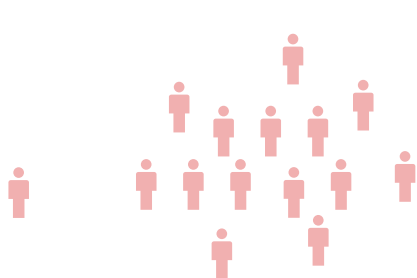
被災地の復興やその支援のために ICT を活用した事例を二つ紹介する。一つは、ICT を活用してコミュニティを維持しようとするもの、もう一つはコミュニティが目指す復興を ICT の活用によって支援を得ながら遂げようとするものである。

＜事例1＞ 岩手県大船渡市 まっさきまちよう 末崎町

約1,500世帯4,500人の方が住む岩手県大船渡市末崎町では、家屋全半壊約600戸、死亡、行方不明60数名、養殖漁業の壊滅的打撃といった被害を受けた。市町村合併で大船渡市となったこの地区に行政の出先機関は無く、この地区唯一の公共施設である末崎地区公民館（ふるさとセンター）にも行政スタッフは不在で、公助は当てにできない状況にあった。自立的なコミュニティ形成を日頃から心がけてきた公民館長を中心に、“まずは自分たちで何とかしよう、仲間で助け合おう”という意識がコミュニティで培われていたが、高齢の公民館長に頼りきってしまう傾向もあった。震が関ナレッジスクエアは、この状況から、末崎町が行政に頼らない地域として復興発展していくためには、新たなコミュニティリーダーの育成が欠かせないと考え、「デジタル公民館まっさき」という ICT を活用したコミュニティ再生事業を始めた。

避難所となっていた公民館は、震災以前にはインターネット環境も無く、2011年末の段階で情報インフラは電話線1本しかなかった。2012年8月に復興庁（文部科学省）の「学びを通じた被災地の地域コミュニティ再生支援事業」に採択された後、まずは ADSL で無線 LAN 環境を構築し、自由に使えるパソコンを2台と通信衛星（CS）アンテナを設置して、ライブ中継を開始した。インターネット環境を整備した公民館を拠点として、外部の IT ボランティアらによるパソコン教室やビデオオンデマンドによる学習機会の提供、東京を始めとする各地から寄席などのライブ映像の提供を行ってきた結果、公民館が継続して多くの住民が訪れるコミュニティスペースとして機能するようになった。また、デジタル公民館まっさきの Web サイトを構築したり、Facebook との連携をしたりすることによって、地域住民のみならず、ふるさとを離れた多くの末崎出身者とのつながりも再構築するまでに至っている。

末崎町では、内外サポーターと連携し、復興支援 IT ボランティアを積極的に受け入れ、ボランティアによる個別の相談受付も実施している。また、パソコン教室やイベントなどの活動ごとにアンケートを取り、住民のニーズを把握する努力と併せて、その結果についても Web 上で公開している。「インターネットでやりたいこと」についてのアンケート調査では、ニュース等の情報取得よりも、はがきの作成やブログの構築、写真メール送付などの情報発信への希望が多くを占め



る結果が得られており、ICTの活用への意欲の高さがうかがえる。

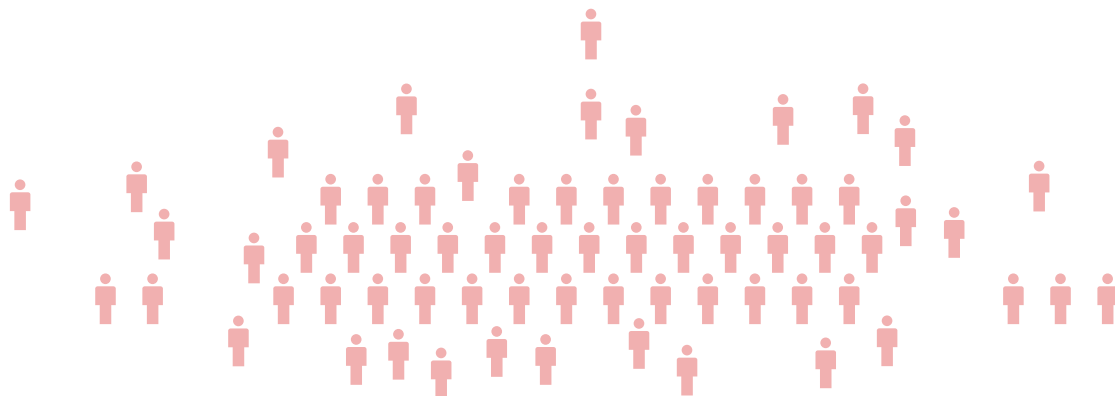
末崎町の「デジタル公民館まっさき」という事業は、運営協議会メンバーやITボランティア、公民館スタッフ、現地コーディネーターなどによるワーキングチームでの連携によって推進する仕組みで行われてきたが、この取り組みにおける成功要因は次の点にあるものと考えられる。①住民のコミュニティの場の提供、②住民のニーズを把握するためのアンケートの実施、③WebサイトやSNSを活用しながら町を離れた出身者や関心のある者など他地域の居住者とのつながりの構築、④ICT利用の個別の相談受付によるサポートの質の向上、である。これらの結果として、地域全体がICTの活用に向きで、さらにコミュニティの場としての公民館やICTの利用が続くという好循環が生じている。

<事例2> 宮城県石巻市 じゅうさんばま 十三浜地域

全世帯数630、人口2,000人の宮城県石巻市の北上町十三浜は、石巻市の北東部に位置する、北上川河口の湾から続く海岸線に点在する十三の集落である。北上川が海に運んだ豊富な栄養分によってワカメやコンブ、ホタテ、アワビ、ウニなどの海産物が育まれ、更に伝承されてきた養殖技術によって名産の十三浜ワカメを出荷してきた。震災とその後の大津波は集落を壊滅させただけでなく、収穫直前のワカメを奪い去った。そ

の被害の大きさは浜ごとに異なり、家屋の全壊・全流失、多くが半壊・一部損壊などに見舞われるなか、一部の浜では家も船も無傷に近いところもあった。これまで養殖業は家族経営で行われ、個々の生活を守ることが当然とされてきたため、被害が無かった漁協組合員からは平常時の単独操業を求める声も上がっていた。しかし平常時の原則に対して組合は、協業化によって地域からの脱落者を一人でも減じる方策をとった。十三浜漁協組合長をしていた佐藤清吾氏は、好きで船を持たないわけではなく、津波で持っていかれてしまった状況で、1人が100歩進むのではなく100人で1歩ずつ進むことを選び、弱者生活権を保障した。私有性の高い漁船を共有物と変えたこの協業化は、人も財産も仕事も失った人々に、明日もこの十三浜という地で暮らしていくという将来への見通しと、経済的・精神的な支柱を与える結果となった。

協業化した十三浜のワカメ産業を支援する中心となったのは、渋谷で和食店経営をしている大津英樹氏である。大津氏は2011年4月末に支援拠点を宮城県石巻市に設置し、東日本大震災で被災した地域のための復興支援活動に取り組んでいる。「三陸わかめサポーター制度」をスタートさせ、WebサイトやTwitterを通じて十三浜の名産品であるワカメの復興支援とブランド化の促進によって漁師の夢を支援してきた。この背景には、行政などからの養殖再開に対する支援策のスピードと規模では、漁師の生計維持が困難で、次世



代を担っていくはずの若手が漁業から転業してしまい、その結果として漁港が空洞化してしまうことに大津氏は危機感を覚えていたという。三陸わかめサポーター制度は、一口5,000円のサポーターを全国から募集し、集まった資金で十三浜のワカメ産業の復興を目指すものである。この制度を500人ほどのサポーターを目標に活動を始めたところ、1年目は4,000人近い人たちからの支援を受け、2,577万円が集まったため、ワカメ産業の再開を果たし、サポーターにも収穫したワカメを届けることができたという。

十三浜のケースは、家族や家屋・資材を全て失ってしまった困窮者に対して、生活の道筋を立てる弱者生活権の保障の下、共通の目的のために支援者が集いながら復興を目指す、その仕組みづくりを代表となる支援者が行い、数名の支援者がICTをうまく活用することで何万人の支援者を得ることができた例である。

6. おわりに

コミュニティ再生と維持の鍵は、住民が主体となることはさることながら、そこにおけるコミュニケーションの質と量にある。コミュニティの維持のためにICTを活用したコミュニケーションを高齢の被災者に促す場合、質の高いサポート体制を構築し、ICTの利活用に対する意欲の維持・向上に努めなくてはならない。そのためには、ICT利活用の目的を明確にして、地域内外のサポーターと連携しながら取り組んでいく必要がある。上記の二つの事例においても、地域の中心的活動者と他の地域の中心的支援者が協力しながら組織を構成し、支援者はICTを活用した支援を中心に行ってきた。末崎町の例ではそれに加えて、高齢者にもICTを活用してもらうための支援を質の高いサポートと一緒に提供し、結果として地域コミュニティの活性化に役立っている。また、高齢の被災者にとってICT

の利用のハードルは高いかもしれないが、利用に際して集中して何かに取り組んだり住民とコミュニケーションしたりすることは、進まない復興に対する不満や怒り、悲しみなどのネガティブな感情を一時的にリセットする役割も果たすのではないだろうか。



Ayako Hashizume

橋爪 絢子

首都大学東京 システムデザイン学部
助教 博士(感性科学)

2011年に筑波大学大学院人間総合科学研究科博士後期課程を修了し、日本学術振興会・特別研究員を経て、2012年度より現職。HCDにおけるUXデザインのための質的調査、及び高齢者の情報行動に関する研究に従事。財団法人労働科学研究所・協力研究員。人間中心設計推進機構・感性SIG主査。第12回船井情報科学研究奨励賞、キッズデザイン・プロスペクティブ・コンペティション2008奨励賞などを受賞。

注

- 高齢者を取り巻く社会関係の形態によって、社会関係の充実の度合いが異なることが考えられるが、決して都市部において地域コミュニティが機能していない、あるいは都市部に住む高齢者がコミュニティへの参加意欲が低いわけではなく、都市部においては地域コミュニティ以外の多くのコミュニティが存在していることが関係している。その多くは地域を超えたコミュニティであるために、ICT機器を利用したバーチャルなコミュニケーションが時に必要となるためである。

引用文献

- 1) 吉川忠寛 (2007) 「復旧・復興の諸類型」浦野正樹・大矢根淳・吉川忠寛 編『シリーズ災害と社会 2: 復興コミュニティ論入門』弘文堂、pp.36-48.
- 2) 近澤範子 (2011) 「災害のストレスによる慢性期・復旧復興期の心身の健康問題と心のケア」 *Nursing Today*, Vol.26, No.4, p.18.
- 3) 宮入興一 (2007) 「過疎地域における災害復興の課題と展望: 能登半島地震災害を事例として」『年報・中部の経済と社会』愛知大学中部地方産業研究所, pp.73-95.
- 4) Hillery, G.A. (1995) "Definitions of Community: Areas of Agreement", *Rural Sociology*, Vol.20, No.4, p.111.
- 5) 国立社会保障・人口問題研究所 (2013) 「日本の地域別将来推計人口 (平成25年3月推計)」
- 6) 山崎亮 (2012) 『コミュニティデザインの時代: 自分たちでまちをつくる』中公新書
- 7) 大矢根淳 (2007) 「被災地におけるコミュニティの復興とは」浦野正樹・大矢根淳・吉川忠寛編『シリーズ災害と社会 2: 復興コミュニティ論入門』弘文堂、pp.18-23.
- 8) 農林水産政策研究所 (2012) 「過去の復興事例等の分析による東日本大震災復興への示唆: 農漁業の再編と集落コミュニティの再生に向けて」『震災対応特別プロジェクト研究資料』第1号
- 9) 広井良典 (2010) 「コミュニティとは何か」広井良典・小林正弥 編著『コミュニティ』、勁草書房、pp.11-32.
- 10) 橋爪絢子・黒須正明・山中敏正 (2010) 「高齢者におけるコミュニケーションメディアの利用の地域差」『人間中心設計』人間中心設計推進機構、Vol.6, No.1, pp.26-32.
- 11) Ayako Hashizume and Masaaki Kurosu, (2013) "Role of Kansei Experience for the Active Use of ICT among the Elderly", *International Journal of Affective Engineering*, Vol.12, No.2, pp.111-117.

災害と 情報通信Ⅱ 4

福島県浪江町避難町民における 生活情報の受信に関する 調査報告

株式会社 KDDI 総研 調査2部 主幹研究員

齋藤 隆一

Ryuichi Saito

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故の影響で、
いまだに全町避難を続ける福島県浪江町民を対象に、平成25年2月から9月までの8カ月間にわたり、
浪江町役場とKDDI総研が連携し、「福島県浪江町避難町民における生活情報の受信に関する調査」を実施した。
目的は、浪江町民の感じる「生活情報の不足」についての原因解明と解決策の検討。調査手法は、
①町民へのインタビュー調査、②全世帯を対象とした郵送アンケート調査、③有識者インタビューの三つ。
調査の結果、生活情報の不足を感じる原因は、役場から提供される情報が足りていないという以上に、
震災前の浪江町コミュニティの維持が困難となっている現状と、
将来の生活設計が描けないことへの不安に起因していることが明らかとなった。
当該課題の解決を図るとともに浪江町を復興していくためには、情報の充実に加えて、
浪江町民間の絆の再生と、浪江町以外の外部の人たちとの復興に向けた連携促進が求められる。

キーワード

東日本大震災 福島第一原発事故 全町避難 震災復興

1. はじめに—本調査の背景・目的

平成23年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故の影響により、福島県浪江町¹⁾は全

町避難を余儀なくされ、平成26年1月現在に至るも全町民が故郷を離れて避難生活を続けている。

平成24年12月に浪江町役場からKDDI総研に対して、同役場が平成23年11月²⁾、平成24年6月³⁾に実施した全町民を対象としたアンケート調査において「生

活に関する情報が不足している」との回答が両調査とも20%弱(平成23年11月調査 16.6%、平成24年6月調査 16.8%)に達していることから、その原因解明と解決策の検討に係る調査実施の相談があった。

そこで、平成25年2月、浪江町役場とKDDI総研が連携し、「福島県浪江町避難町民における生活情報の受信に関する調査」を実施することとした。

本調査実施の背景には、町民の情報不足を放置することは、浪江町離れにつながり、町の復興に大きな支障を来してしまうとの懸念があること。また、浪江町役場が、避難生活開始後、浪江町的全避難世帯等に対して、①浪江町広報誌の送付(月2回)、②ケータイ向けメールマガジンの配信(個人登録、随時)、③情報端末フォトビジョンの配布と同端末向けの情報配信(随時)、④浪江町役場HPを通じた情報提供という複数のツールを用いた手厚い対応を既に行っており、今後の更なる対応について苦慮していたとの事情もある。こうした背景を踏まえて、本調査は、

- (1) 町民の方々が、生活情報を不足していると感じる原因(課題)の解明
 - (2) 当該課題の解決策の導出、提案
 - (3) 浪江町復興に資する施策の提案
- の三つを目的として、平成25年2月から9月末にかけて実施した。

なお、本調査は東洋大学社会学部准教授 関谷直也氏、首都大学東京システムデザイン学部助教 橋爪絢子氏との共同調査である。

2. 調査の概要

本調査は、大きく三つに分けて行った。各調査の概要は以下のとおりである。

(1) 浪江町民を対象にしたインタビュー調査

- ① 調査目的：生活情報が不足していると感じる原因(課題)の仮説構築
- ② 調査地域：福島県、宮城県、新潟県、埼玉県
浪江町民の主要避難先である上記の4県を抽出した
- ③ 調査対象者：浪江町の避難町民 70名、浪江町役場等の自治体職員 5名、
浪江町商工会職員 1名 計76名
- ④ 調査方法：個別インタビュー、グループインタビュー
- ⑤ 調査時期、回数：平成25年2月8日(金)から8月6日(火)の間で9回のインタビューを実施

(2) 浪江町民を対象にしたアンケート調査

- ① 調査目的：上記インタビュー調査に基づく仮説の検証、及び課題解決策の導出
- ② 調査地域：日本全国(平成24年9月30日時点で和歌山県を除く46都道府県に避難)
- ③ 調査対象者：浪江町の避難世帯 4,253世帯(回収率43.1%、総世帯数 9,869世帯)
- ④ 調査方法：郵送によるアンケート調査
- ⑤ 調査時期：平成25年7月1日(月)から7月20日(土)

(3) 浪江町復興をテーマとした有識者ヒアリング

- ① 実施目的：浪江町復興のための施策の示唆
- ② 実施手法：街づくり、地域振興、福島再生に関わる専門家3名に対して各2時間の個別ヒアリングを実施
- ③ 実施時期：平成25年8月7日(水)から8月30日(金)の間で3回実施

3. 調査の結果

3.1 インタビュー調査

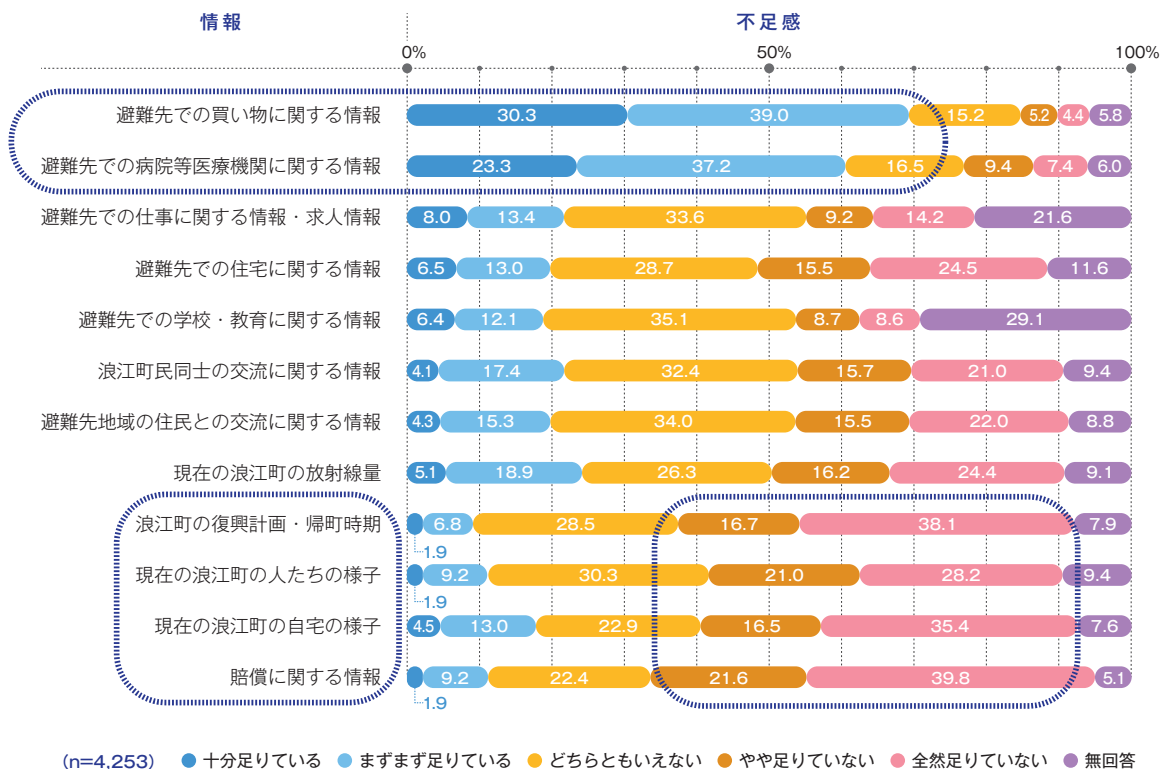
3.1.1 インタビュー調査のまとめ

インタビュー調査を通じて、「生活に関する情報が不足している」と感じる原因（課題）の仮説として以下の九つが導出された。

- ①日々の暮らし（買い物・病院等）で必要な情報は不足してはいない
- ②将来の生活設計を描くための情報が不足している

- ③帰町意識が低い人ほど情報収集にも消極的で、情報満足度が低い
- ④県外避難者の方が県内避難者よりも情報満足度が低い（県外避難者は関心が薄い）
- ⑤借上住宅居住者⁴⁾は仮設住宅居住者よりも情報に触れる機会が少なく、情報満足度が低い
- ⑥IT機器を使えない高齢者の情報満足度は低い（ITを使える若い世代は満足度が高い）
- ⑦町民交流会に参加しない人は対面での情報収集機会に乏しく、情報不足を感じる
- ⑧自治体からの情報は結果のみで、そこに至る過程の

図表1 避難生活に関する情報の不足感



説明がないことに不足感がある

⑨(全般的に)帰町意識が低下している

3.2 アンケート調査

3.2.1 仮説の検証

アンケート調査を通じて上記九つの仮説の検証を実施。その結果、九つのうち六つは仮説のとおりであったが、残り三つはやや異なっていたため、さらにその原因を分析した⁵⁾。

【仮説①】日々の暮らし(買い物・病院等)に必要な情報は不足してはいない

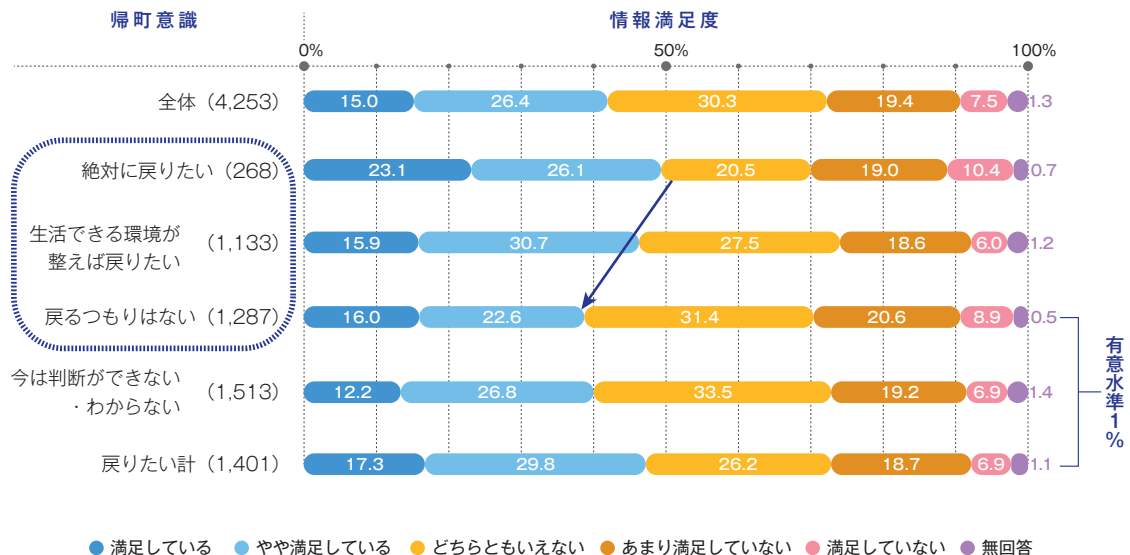
【仮説②】将来の生活設計を描くための情報が不足している

⇒現在の避難生活の中で足りない情報があるかについて12種類の情報を挙げて尋ねたところ、買い物や医療機関などの避難先での日常生活に関する情報は不足感が小さく、他方、賠償や復興計画、現在の浪江町や浪江町民の様子といった将来の生活設計に関する情報の不足感が大きいことから、仮説のとおりであることが検証された。(図表1参照)

【仮説③】帰町意識が低い人ほど情報収集にも消極的で、情報満足度が低い

⇒帰町意識の違い(4段階)と、浪江町役場からの情報提供の満足度を集計したところ、帰町意識の高さと情報満足度の高さが比例したことから、仮説のとおりであることが検証された。(図表2参照)

図表2 帰町意識別の情報満足度



【仮説④】県外避難者の方が県内避難者よりも情報満足度が低い（県外避難者は関心が薄い）

⇒現在の避難先（全国14区域に分割）と、浪江町役場からの情報提供の満足度を集計したところ、福島県内の避難者と県外避難者で情報満足度に大きな差は認められず、仮説とは異なる結果となった。（図表3参照）

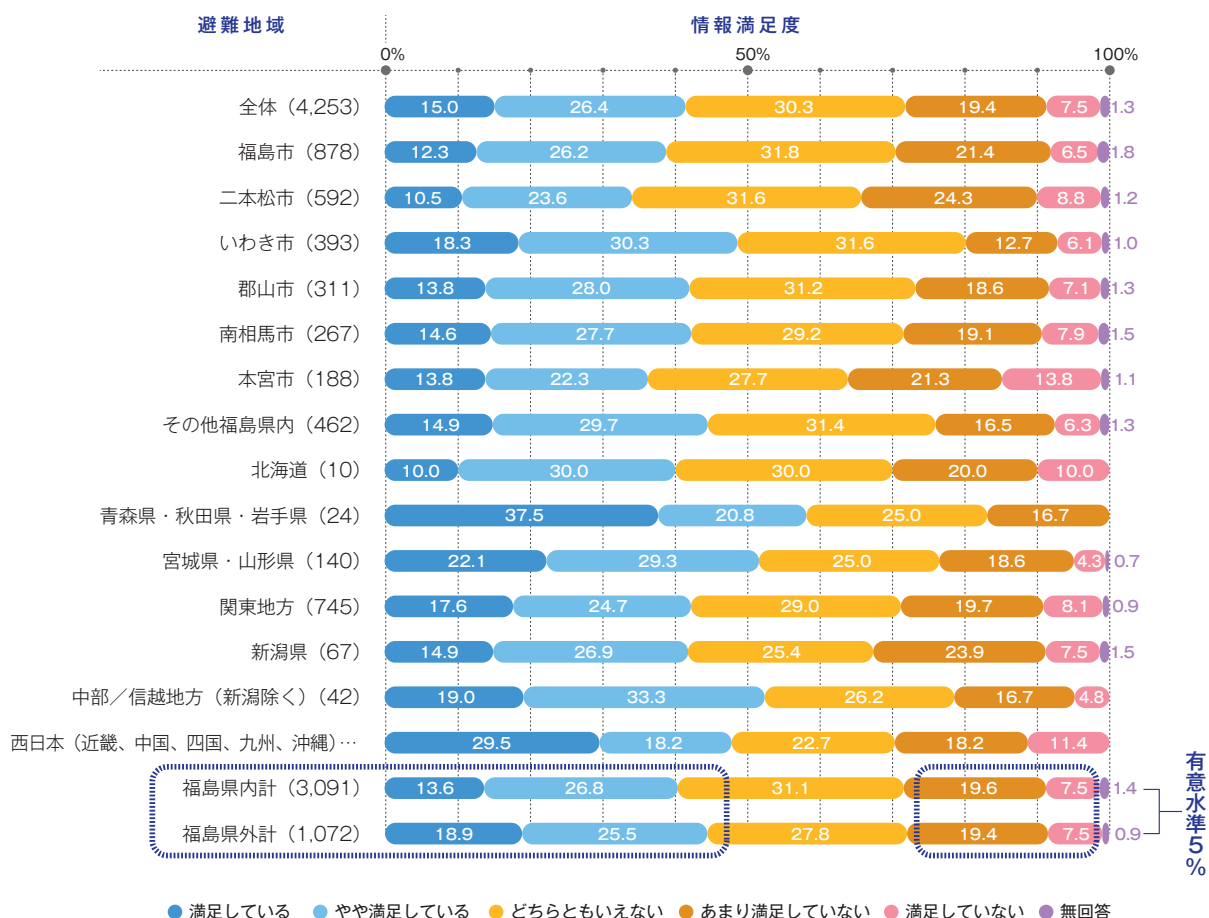
に触れる機会が少なく、情報満足度が低い

⇒現在の住居形態（8区分）と、浪江町役場からの情報提供の満足度を集計したところ、情報が入手しやすいため満足度が高いと考えた仮設住宅居住者（35.8%）よりも借上住宅居住者（42.2%）の方が満足度が高く、仮説とは異なる結果となった。（図表4参照）

【仮説⑤】借上住宅居住者は仮設住宅居住者よりも情報

【仮説④、仮説⑤に関する考察】「なぜ、仮説と異なる

図表3 避難地域別の情報満足度

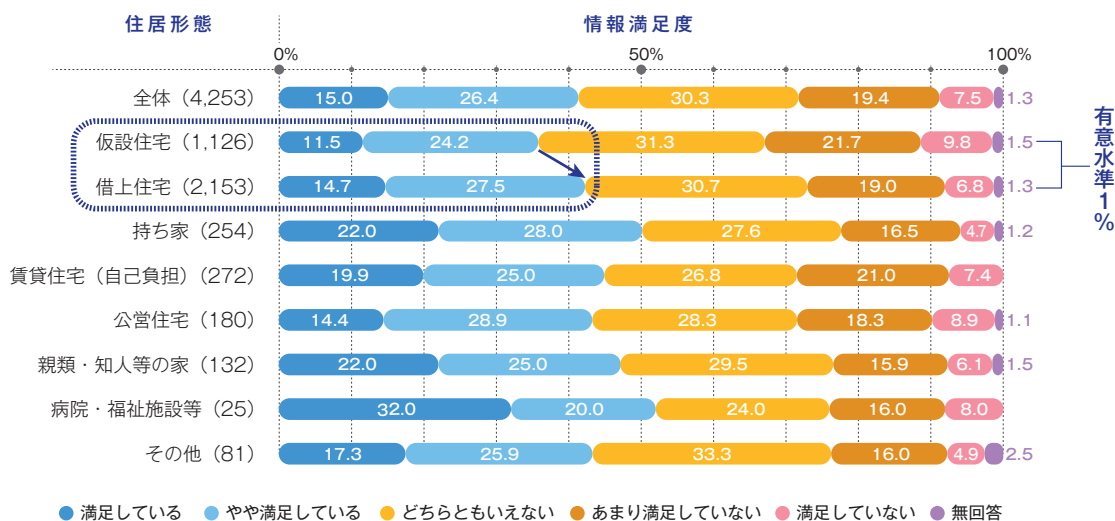


結果となったのか？」

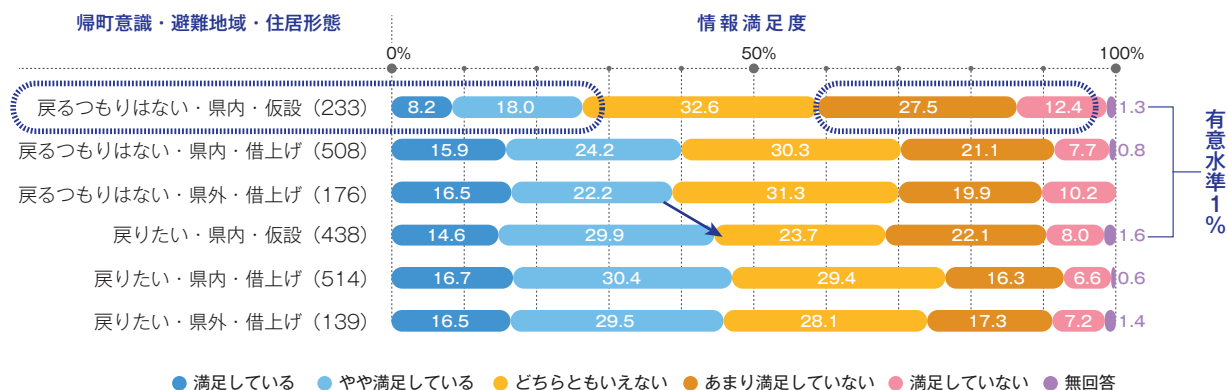
⇒帰町意識を「戻りたい」と「戻りつもりはない」に、居住地域を「福島県内」と「福島県外」に、住居形態から「仮設住宅」と「借上住宅」にそれぞれ分けたものを組み合わせて六つ（県外仮設がないため）に場合分けした結果と、浪江町役場からの情報提供の満足度を集計

したところ、帰町意識が高い人は居住地域や居住形態の違いに関わらず情報満足度が高いことがわかった。他方、「帰町意識が低く、かつ県内仮設に住んでいる人」は特に情報満足度が低く、不満度も高いことから、この層の存在が県内避難者、仮設居住者の情報満足度を下げていることがわかった。（図表5参照）

図表4 住居形態別の情報満足度



図表5 帰町意識・避難地域・住居形態の組み合わせ別情報満足度



【仮説⑥】 ITを使えない高齢者の満足度は低い(ITを使える若い世代は満足度が高い)

⇒世代別(20代以下～90代の8区分)に、浪江町役場からの情報提供の満足度を集計したところ、満足していない割合は40代以上で比較的高く、「どちらともいえない」の回答の割合が、若い世代ほど多く、仮説とはやや異なる結果となった。(図表6参照)

【仮説⑥に関する考察】「なぜ、年齢の若い人ほど『どちらともいえない』の割合が高いのか？」

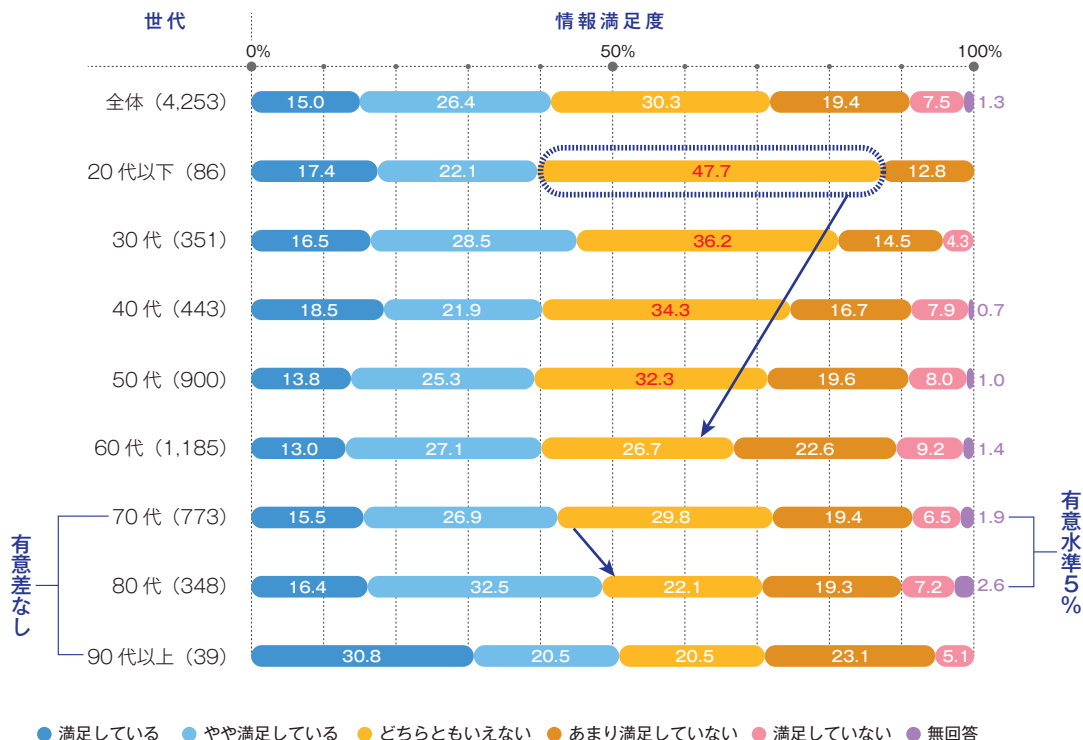
⇒世代別に「現在の気持ち」(13を提示、複数回答あり)を集計したところ、20代以下の回答者は、「いつま

でも浪江町民でありたい」の割合が他の世代に比べて相対的に低く(26.7%)、その一方「ある程度生活再建はできている」の割合は高い(24.4%)との結果となった。このことから、「どちらともいえない」の割合が高いのは、若い世代(20代以下)が浪江町への関心を失ってきていることが理由と思われる。(図表7参照)

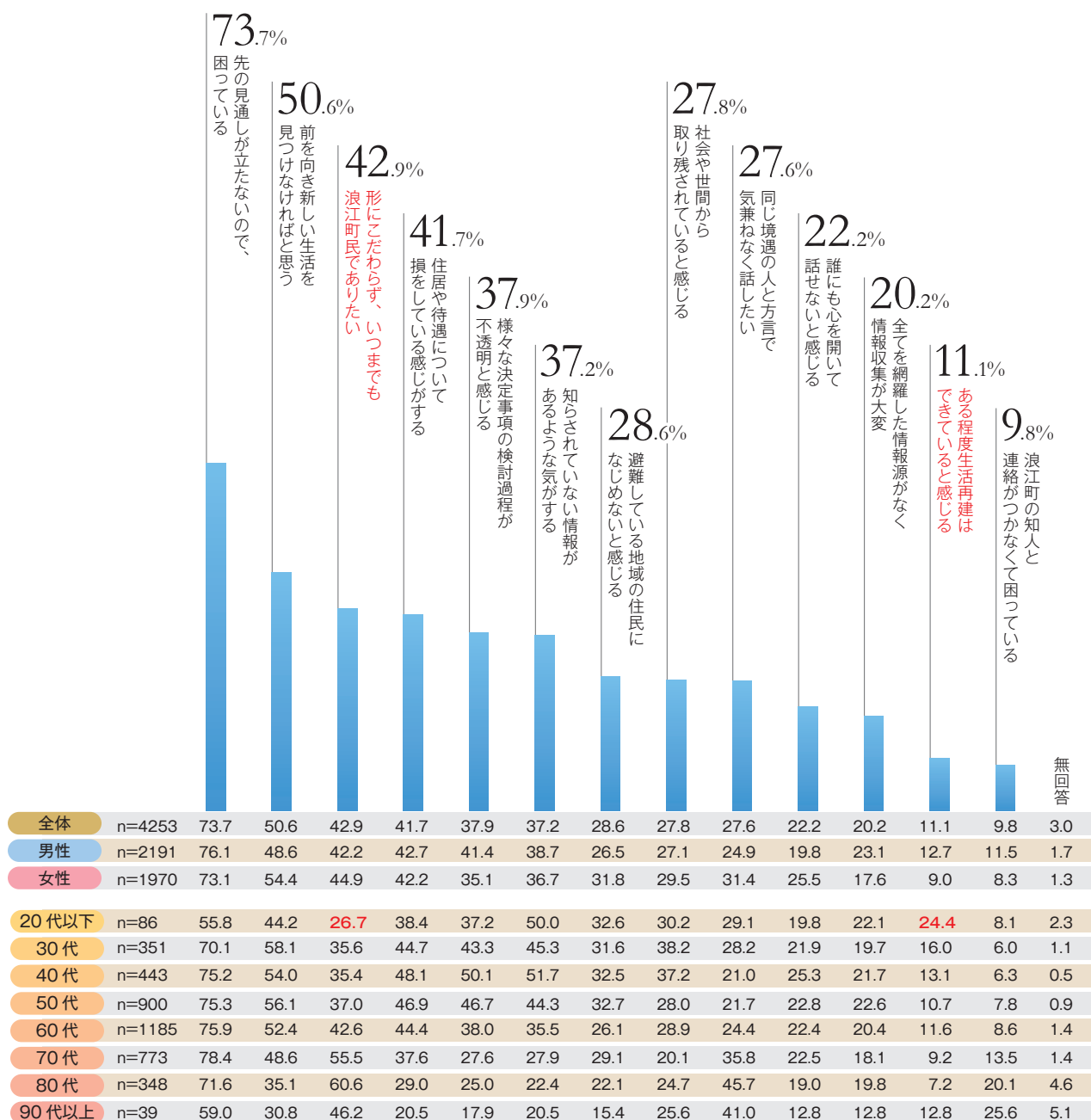
【仮説⑦】町民交流会に参加しない人は対面での情報収集機会に乏しく、情報不足を感じる

⇒町民交流会の参加状況(3区分)と現在の避難生活の中で足りていない情報(12種類)を集計したところ、交流会を知らない人はほぼ全ての情報について不足感

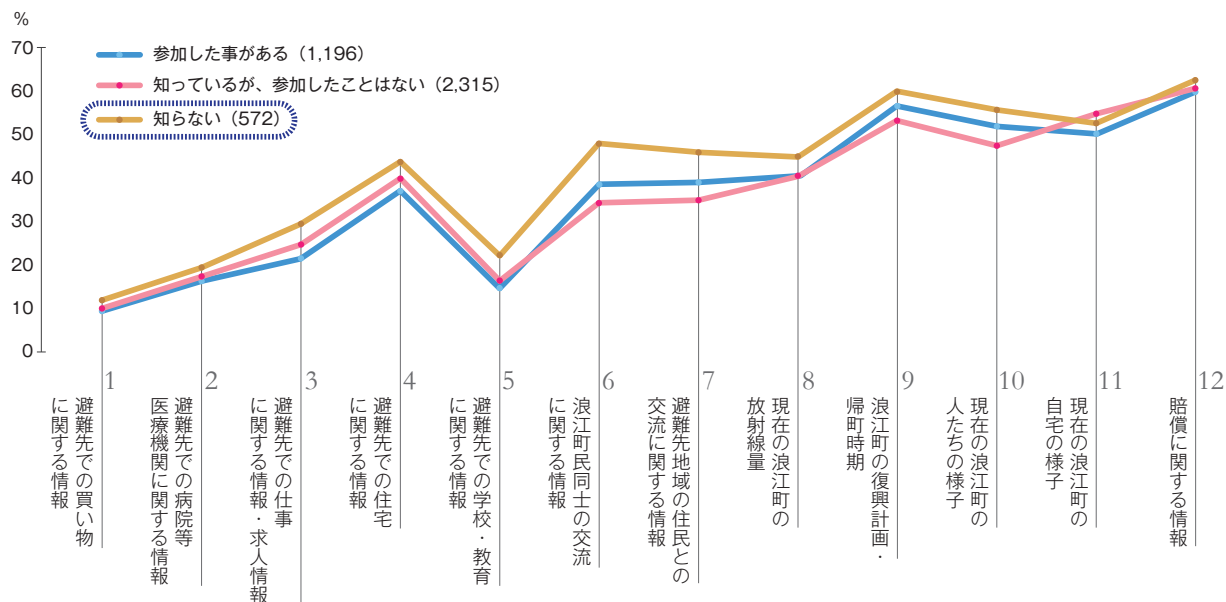
図表6 世代別の情報満足度



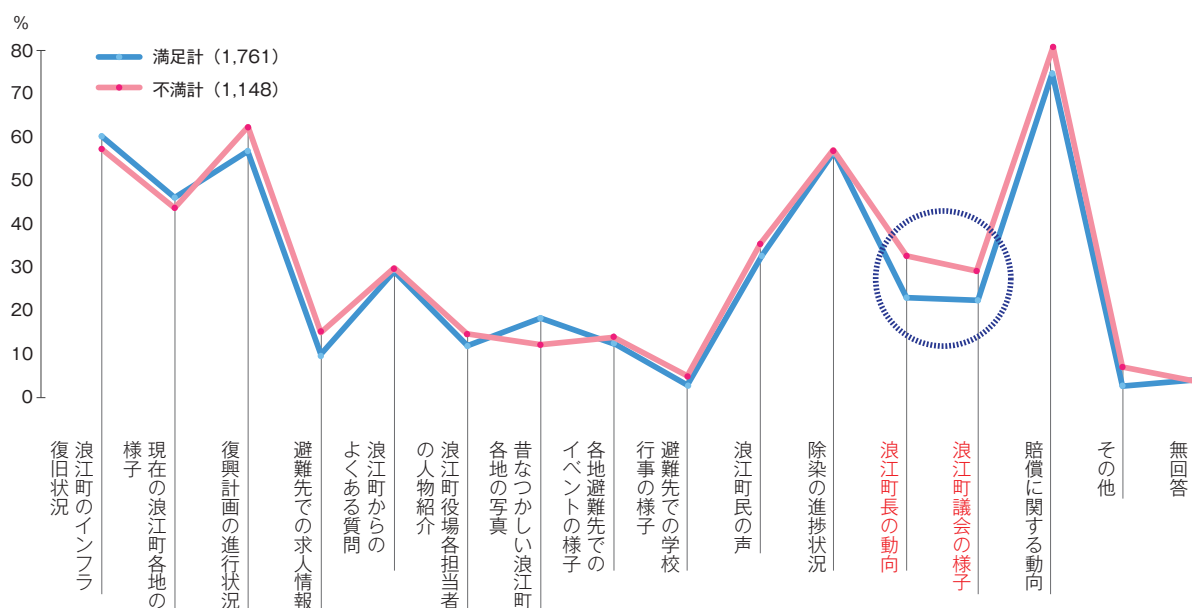
図表7 性・年代別の生活意識



図表8 浪江町民の交流会への参加状況別の情報不足感



図表9 情報満足度別の提供希望情報



が高く、ほぼ仮説のとおりであることが検証された。
(図表8参照)

【仮説⑧】自治体からの情報は結果のみで、そこに至る過程の説明がないことに不足感がある

⇒浪江町役場からの情報提供の満足度(「満足」「不満」の2区分)と現在の避難生活の中で足りていない情報(14種類)を集計したところ、情報提供に不満を持つ人は、情報提供に満足している人に比して「町長の動向」や「議会の様子」に関する情報を要望する割合が高く、ほぼ仮説のとおりであることが検証された。情報提供に不満な人は、今後の町の方針決定のプロセスを知りたがっていると思われる。(図表9参照)

【仮説⑨】(全般的に)帰町意識が低下している

⇒前回調査(平成24年6月)と今回調査の帰町意識を比較したところ、「浪江町に戻りたい」の回答が低下(44.3%→32.9%)、「わからない」の回答が増加(26.1%→35.6%)し、仮説のとおりであることが検証された。このことから、帰町意識の低下とともに先行きへの不安、不透明感が増していると思われる。(図表10参照)

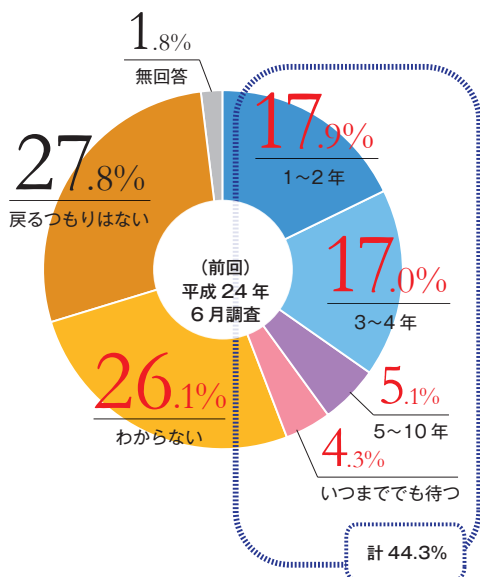
3.2.2 アンケート調査のまとめ

①帰町意識：

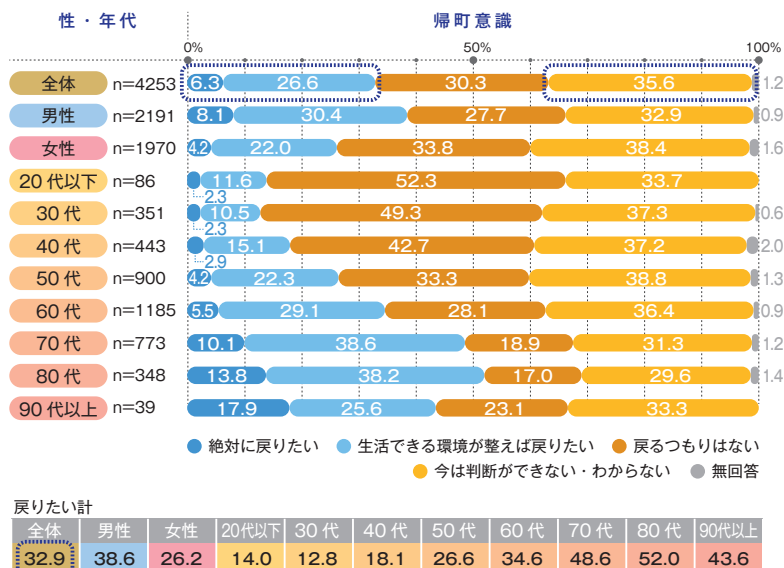
- ・年齢が高いほど高い。他方、子供の年齢が低いほど低い
- ・全般的な帰町意識の低下が見られる
- ②役場からの情報提供への満足度：
- ・年齢が上がるほど不満(60代が最も多い)、満足は年

図表10 浪江町への帰町意識

(前回) 平成 24 年 6 月調査



(今回) 平成 25 年 7 月調査



齢による差異があまりない

- ・ 若年層ほど「どちらともいえない」が多い
→若年層ほど役場からの情報自体へ関心が低い可能性 (a)
- ・ 県外居住者、借上居住者、帰町意識が高い避難者、ネット利用者ほど満足
前回調査(平成24年6月)の生活情報満足度は、借上居住者よりも仮設居住者の満足度が高く、県外避難者よりも県内避難者の満足度が高かったが、今回調査(平成25年8月)では震災後の生活情報不足は一段落し、浪江町役場に近い距離にある人々(仮設居住者、県内避難者)で役場からの情報提供への不満が相対的に強まっている
→一方で上記以外の人は浪江町への関心が低くなっている (b)
- ・ 情報提供に満足な人の割合の順：帰町意識高い > 帰町意識低い & 借上居住者 > 帰町意識低い & 仮設居住者
- ③不足している情報・欲しい情報：
 - ・ 買い物や医療など避難生活に必要な情報はほぼ足りている
 - ・ 賠償、復興計画、浪江の現状、現在の町民の様子がもっと欲しい (c)
 - ・ 特に賠償や復興計画に関する情報は、その検討プロセスをより知りたがっている (d)
- ④フォトビジョン：
 - ・ ネットを使わない高齢世代ほど利用している
 - ・ 持っていない・知らない人が3割程度いる (e)
- ⑤町民交流会：
 - ・ 年齢が高い人ほど参加している(70代が最も多い)
 - ・ 借上住宅居住者、帰町意識が高い人ほど参加している
 - ・ 若い人は都合が合わず、高齢者は交通手段がなく参加を断念している人が相当数いる (f)

⑥連絡相手・頻度・手段：

- ・ 浪江町で近所だった方とは4割以上が、現在、連絡を取っていない
- ・ 県外、帰町意識が低い人ほど昔近所だった方と連絡をとっていない (g)
- ・ 若い人ほど、メール・メッセージアプリ・SNSを利用している

⑦現在の気持ち：

- ・ 県外避難者、借上居住者ほど、取り残されている不安感や猜疑心^{さいぎ}が強く見られる (h)
- ・ 交流会参加者ほど前向きな気持ちが見られる

⑧その他(自由回答など)：

- ・ (福島県外への避難者で)福島の地元紙(福島民友、福島民報)を読みたいとのニーズが多い (i)

3.2.3 アンケート調査結果に基づく施策提案

町民の方の情報満足度への関与度が高いと思われる上記(a)から(i)の結果に基づき、町民の情報環境の改善(課題解決)に資する次の九つの施策を浪江町役場に提案した。

【役場からの提供情報の充実について】

- ・ 町の復興や賠償に係る議会の検討過程の開示 ← (d)
- ・ 浪江町の除染状況の定期報告 ← (c)
- ・ 浪江町の現状(インフラ、自宅等)の定期報告 ← (c)

【町民間のコミュニケーションツール及び交流の場の拡充について】

- ・ 若い世代を中心とした浪江町SNSの立ち上げ(若い世代の交流の手段や機会が乏しい) ← (a) (f) (g) (h)
- ・ 町民の方自身が自分の現況を報告できる投稿欄の創設(手紙、ビデオレターを広報誌、HPに掲載) ← (c) (h)
- ・ フォトビジョン希望者の再募集、再配布 ← (e)
- ・ 県外避難者への地元紙(福島民友、福島民報)購入のあっせん、仲介 ← (i)

- ・交流会参加希望者へのライドシェア（相乗り）の紹介（ボランティア募集） ← (f)
- ・若い世代（10～30代）や中高年（40～50代）を対象とした交流会開催 ← (a)

3.3 有識者ヒアリング

3.3.1 ヒアリング対象者

次の3名の方にヒアリングを実施。

- ・筑波大学大学院人間総合科学研究科准教授 渡和由氏
 - －環境デザイナー／サイトプランナー。総合的なデザイン活動と「好かれつづけるまち」「歩きたくなるまち」のつくりかたを研究
- ・株式会社コンセプト代表取締役社長 砂川肇氏
 - －日米のライフスタイル&ビズ動向を比較研究しトレンド発信するシンクタンク。多彩なニュービジネスのコンセプト立案・実施を企業と協働。離島等の地域振興のコンサルも数多く手掛けている
- ・ジャーナリスト／メディア・アクティビスト 津田大介氏
 - －メディア、ジャーナリズム、IT・ネットサービス、コンテンツビジネス、著作権問題などを専門分野に執筆活動を行う。現在、「福島第一原発観光地化計画」の中心メンバーの一人として活動

3.3.2 有識者ヒアリングに基づく浪江町復興に向けた施策の提案

有識者ヒアリングの結果、浪江町の復興に向けた施策については、大きく次の二つの方向性が示された。第1に「浪江町民間の絆の再生と浪江町への愛郷心の再醸成」、次に「浪江町以外の外部の人たちとの復興に向けた連携促進とそのための外部への発信力強化」。それぞれに係る具体的な施策は以下のとおりである。

【町民間の絆の再生、浪江町への愛郷心の再醸成】

- ・10代の子供達を対象に浪江町の思い出をテーマにした作文や絵画を募集し、展示会を開催
- ・避難地域ごと（西日本にも拡充）の地域通信員を設けて、各地域の避難者の状況を定期報告
- ・浪江町アーカイブの構築、運営（浪江町の歴史の確認と共有、外部への情報発信、町民の方のアクティブな参加及び外部からの集客にも期待）
- ・浪江町民の福島第一原発事故時の避難状況の記録化（町民からの投稿やヒアリング）
- ・福島第一原発事故前の浪江町の状況の記録化（町民からの投稿やヒアリング）
- ・上記記録のデータ化（アーカイブに保存）と書籍化（紙媒体による町民、少しでも関心のある方へ配布）
- ・小中学生による浪江町復興へのアイデア募集とそれらを織り込んだ新生浪江町のイメージ図等の作成
- ・モバイルサテライトタウン（移動巡回車）による町民訪問（交流会のように来てもらうのではなく、こちらから出向いて行って交流を促す仕組み、他自治体での先行事例あり）

【浪江町以外の外部の人たちとの復興に向けた連携促進、外部への発信力の強化】

- ・浪江町に関心のある浪江町民以外の方を対象にした浪江町見学会の実施（既に自主的に実施している人たちがいるが、行政の立場からも推進し、記憶を風化させないことが肝要）
- ・浪江町民を対象にした浪江町の名所見学会の実施（自宅にしか戻らない人やまだ帰宅できない人に町を再認識してもらう）
- ・浪江町民と浪江町に関心のある町民以外の方が今後の浪江町について自由に語ることのできる交流サイトの設置
- ・浪江町に関する写真、映像を町民の皆さんから提供してもらう等により、「浪江町の過去と現在」をテー

マにした記録映画を作成

- ・ 浪江町がどんなによい町だったか、福島第一原発事故時の避難がどんなものだったか等を浪江町以外の人たちに語れるインタープリター（語り部）の育成

【その他】

- ・ 浪江町以外の被災地域の自治体等の取り組み事例の収集とその実施に関する検討（阪神大震災や中越沖地震等での事例を含めて収集）

4. おわりに

本調査の結果は、浪江町役場に対する2013年4月の中間報告、同年9月の最終報告において、調査データの提出と併せて、前述の町民の情報環境の改善及び浪江町復興に向けた施策を提案し、既に同役場の具体的な取り組みに生かして頂いている。

東日本大震災の被災地においては、いまだに震災以前のコミュニティの再生、復旧に苦勞されている自治体が多数存在している。それぞれの自治体の置かれた環境の違いはあるものの、今回の調査データや施策提案には、浪江町以外の自治体においても参考となる内容を含んでいると考える。

本調査を開始する際、浪江町役場から今回の調査は浪江町だけでなく、広く東北の被災地全体の復旧、復興に生かせるものになりたいとの依頼を受けており、KDDI総研もその思いを共有している。

復興に向けて取り組まれている自治体各位におかれ
ては、本調査報告を少しでも活用頂ければ幸いである。



Ryuichi Saito

齋藤 隆一

株式会社KDDI総研 調査2部 主幹研究員

2007年からKDDI総研にて、ICT社会の未来像、及び環境、医療、農業におけるICT利活用等に関する調査研究に従事。

最近の主な調査テーマ：「次世代ICT社会の実現がもたらす可能性に関する調査研究」（平成23年度情報通信白書に掲載している調査）、「アンビエント社会に関する調査研究」、「ICT（ロボット）による愛着・癒しに関する調査研究」、「デジタルネイティブに関する調査研究」、「東日本大震災における海外からの安否確認等の実態—米・英・中・韓へのウェブ調査より—」（Nextcom 2012 Vol.11掲載）等

注

- 1) 浪江町は、福島県の最東端に位置する町。人口2万908人(2010年)。2011年東日本大震災で被災し、津波被害等の犠牲者は182名に上る。さらに福島第一原子力発電所事故の影響を受け、住民は福島県内外に今も離散避難している。HP <http://www.town.namie.fukushima.jp/soshiki/2/220.html>
- 2) 第1回復興に関する町民アンケート。平成23年11月に浪江町役場が、高校生以上の全町民を対象として、避難生活での課題や要望、帰町意識、今後の復旧・復興への意見を把握するために実施した調査。配布数1万8,448人、回収数1万1,001人、回収率59.6%。
- 3) 第2回復興に関する町民アンケート。平成24年6月実施。調査対象者、調査目的は同上。配布数1万8,258人、回収数1万1,222人、回収率61.5%。
- 4) 借上住宅とは、借上げ仮設住宅を指す。民間の賃貸住宅を自治体が借り上げ、応急仮設住宅として避難者に対して無償提供するもの。民間の賃貸住宅を転用するため、一般的には仮設住宅よりも居住性が高い施設が多いとされる。ただし、仮設住宅は一定の敷地内に複数の住宅を建てて群を形成するため、境遇を同じくする避難者同士でコミュニティを形成しやすいのに対し、借上住宅居住者は避難先でのコミュニティ形成が難しいことも多く、孤立しやすいとの指摘もある。
- 5) 仮説検証に用いた図表で、二つの設問をクロス集計しているものは、全体の回答者数と個別項目の回答者の合計が一致しない場合がある。これは、クロス集計に用いた設問のいずれかに回答していない回答者が存在していることによるものであり、集計の誤りではない。

参考文献

- 関谷直也(2011年)『風評被害－そのメカニズムを考える』光文社新書
烏賀陽弘道(2012年)『原発難民－放射能雲の下で何が起きたのか』PHP新書
船橋洋一(2012年)『カウントダウン・メルトダウン』文藝春秋
東浩紀 編(2013年)『チェルノブイリダークツーリズムガイド』ゲンロン

パーソナルデータ活用時代の 「競争評価」

—経済学的視点からのパーソナルデータ分析の必要性—

静岡大学 大学院 情報学研究科 講師

高口 鉄平 Teppei Koguchi

情報通信分野においてパーソナルデータは、サービスを便利にするだけでなく、情報通信分野の競争に大きな影響を与える可能性がある。そのひとつとして、パーソナルデータをスイッチングコスト要因として見た場合、従来のスイッチングコスト要因と同程度の大きさであることがうかがえる。今後の情報通信分野の競争を分析、評価するためには、さらなるパーソナルデータ分析が必要である。

キーワード

パーソナルデータ 競争評価 スwitchングコスト レイヤー ミクロ経済学的視点

1. はじめに

近年、インターネットを利用する様々なサービスにおいて、パーソナルデータが活用されている。パーソナルデータの定義に統一されたものはないが、個人情報保護法で規定されているいわゆる個人情報に加え、位置情報、購買履歴等、個人に関する個人識別性のない情報までをその範囲として念頭に置けば、インターネットショッピングサイトの欲しいもののリストや、過

去の閲覧履歴に基づくおすすめ商品の提案等、「パーソナルデータ活用サービス」は、質、量ともに発展し便利になっているといえるだろう（なかには煩わしいと思う人もいるかもしれないが）。もちろん、そもそもインターネットショッピングの利用に登録が不可欠な配送先住所、電話番号、会員登録の際に求められる氏名等も、パーソナルデータ活用の一例であることは言うまでもない。

このパーソナルデータに関しては、プライバシー保護、個人の権利といった観点からの法学的検討は、い

まだ十分ではないのかもしれないが、近年急速に進んでいるように思う。一方で、パーソナルデータの経済学的分析、検討に関しては、きわめて少ない。後述のように、パーソナルデータ活用サービスが展開される中心的分野である情報通信分野は、本質的に市場メカニズムに任せた自由な競争が経済学的に望ましくない可能性があることから、以前よりその競争を分析し、必要に応じて政策的対応が採られてきた¹⁾。この点を鑑みれば、これからの情報通信分野の競争を分析する際に、パーソナルデータ活用の進展という要素を考慮に加える必要性を検討すべきではないだろうか。

そこで、本稿では、現在の情報通信分野における競争の分析枠組みを踏まえたうえで、パーソナルデータ

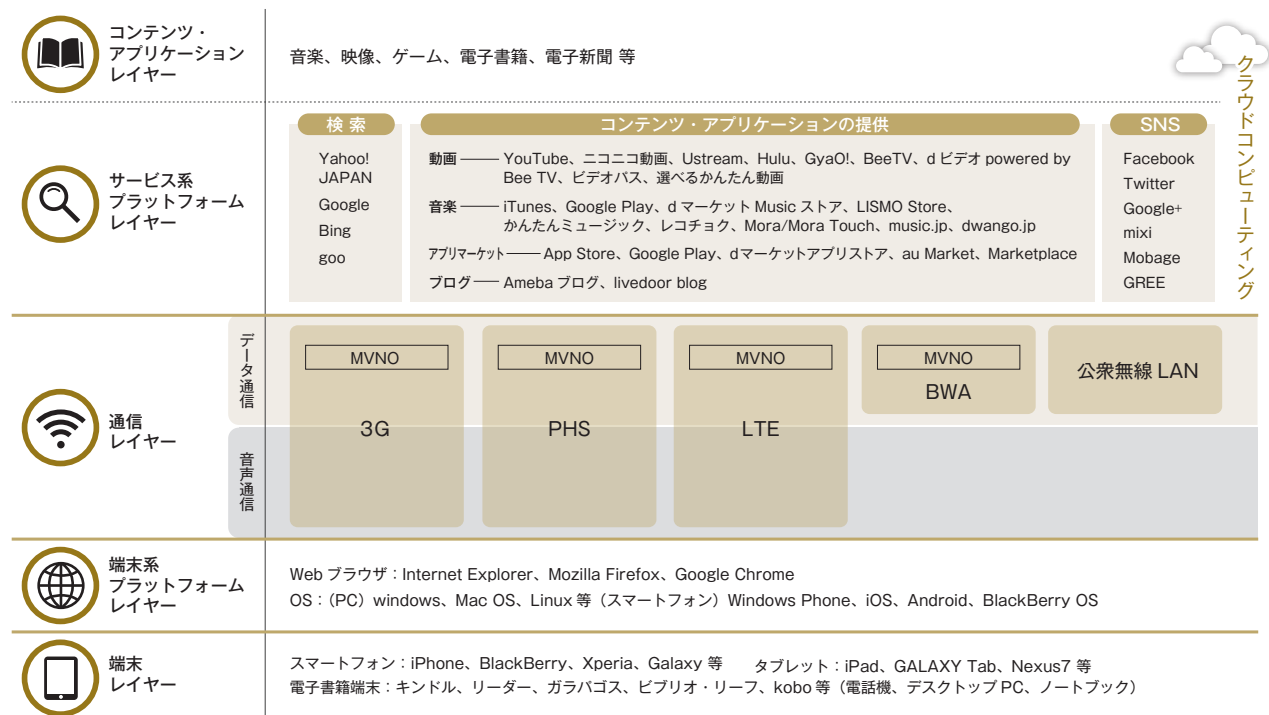
が活用されるサービスの競争に対する評価の要点を検討する。具体的には、どのようなロジックで競争に影響を与え得るのかを考察し、さらに、その実際の影響の程度に関して、筆者が行った関連研究の結果を基に検討する。

2. 情報通信分野と市場メカニズム

考察の前提として、まずは情報通信分野の範囲を画定することとする。パーソナルデータと同様に、情報通信分野の定義も多様であるが、本稿では総務省の捉え方を参考としたい。

図表1を見ると、おおよそ情報通信分野は四つのレ

図表1 情報通信分野の各レイヤーの全体像



出典：総務省（2013）、p.35 を基に筆者作成

イヤー（層）から成っていると捉えることができそうである²⁾。すなわち、コンテンツレイヤー、通信レイヤー、プラットフォームレイヤー、端末レイヤーである。私たちが情報通信サービスを利用するためには、多くの場合これら四つのレイヤーが必要となる。

このように、情報通信分野は四つのレイヤーをベースに様々な市場を形成していることになるが、情報通信分野における多くの市場はその特質から、ミクロ経済学的観点（資源配分の効率性）からは市場メカニズムに任せた自由な競争が望ましくない可能性がある。

ミクロ経済学的観点からは、市場が完全競争市場である等の条件を満たせば、資源配分効率上、市場メカニズムに任せることが望ましいとされる。一般に、完全競争市場は①多数（無限）の売り手及び買い手の存在、②市場で取引される財の同質性、③売り手及び買い手の財に関する情報の完全な把握、④市場への参加及び市場からの撤退の自由、の四つの条件が満たされる必要がある³⁾。

しかし、情報通信分野の各市場について見ると、これらの条件が満たされない場合を多く目にする。例えば、FTTH等の通信インフラの構築、管理等には莫大な固定費がかかることから、現実の市場規模に対応する生産（サービスの提供）においては平均費用が逓減するという規模の経済性が発生するため「自然独占性」が存在するといわれる。また、情報通信分野に特徴的だが、ネットワークをサービスとして提供する市場に関しては、そのサービスの価値が「当該ネットワークにどれだけの加入者が加入しているか」に依存する「ネットワーク外部性」が存在するため、これも独占の要因となる⁴⁾。近年の最たる例はSNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）である。「加入者が自分ひとりのFacebook」は、いくらその機能が充実しても価値はない。

独占市場は「多数の売り手」という条件を満たさな

いため、当然、完全競争市場ではない⁵⁾。これらの例を見ても、情報通信分野について無批判に市場メカニズムを適用させてはならないことがわかるだろう⁶⁾。

3. 「電気通信事業分野における競争状況の評価」

前節のとおり、情報通信分野についてはその競争を詳細に分析する必要があるのだが、そのひとつの取り組みとして、総務省は毎年度実施している「電気通信事業分野における競争状況の評価」（以下、「競争評価」と言う）が挙げられる⁷⁾。

「競争評価」は、「急速な情報通信技術（ICT）の進展、これに伴う市場構造の変化及び新たなビジネスモデルの登場を踏まえ（総務省2012、p.4）」、「電気通信事業の公正な競争を促進するための施策の一環（総務省2012、p.4）」として、2003年度より毎年度実施されている。「競争評価」は特定の市場を継続的、定点的に評価する「定点的評価」と、毎年度の注目すべきトピックを取り上げる「戦略的評価」の2部構成となっており、このうち「定点的評価」では、音声通信領域、データ通信領域、法人向けネットワーク領域の3領域について、それぞれ市場を画定し、競争状況を評価している。

「定点的評価」における各市場の競争状況の分析、評価については、規模の経済性、範囲の経済性、ネットワーク効果（ネットワーク外部性）、隣接市場からの競争圧力等が定性的要因として検討されるとともに、市場シェアや市場集中度等の定量的指標に基づいて実施される。これはまさに、従来指摘されてきた、前節のような情報通信分野の特質を捉える枠組みとなっている。併せて、不可欠設備の存在や従来の競争状況といった実際上の要因や、利用者の満足度や得られる情報の十全性等の利用者視点の要因も考慮されており、

「競争評価」は情報通信分野の競争を詳細に分析できるものとなっているとともに、今後その役割は一層重要なものとなるだろう。

4. 競争に関する新たな展開

一方で、現実の情報通信分野の競争を見ると、新たな展開が起きていることに注目しなければならない。ここでは、この新たな展開を2段階にまとめたい。

はじめに注目する展開は、情報通信分野における競争に対するコンテンツレイヤー、プラットフォームレイヤーの影響に関する展開である。

情報通信分野の競争に関しては、これまで通信レイヤーが議論の中心であった。通信レイヤーに自然独占性が存在すること、通信の高速化やブロードバンドゼロ地域の解消といった解決の途上にあった重要な課題が存在していたことを考えると、それは当然であったといえる。「競争評価」においても、あくまでも分析、評価の評価は通信レイヤーである⁸⁾。しかし、近年では、「その通信ネットワーク上で、いかなるサービスが提供されるか」という、コンテンツやプラットフォームを含めた競争に関心が集まっている。「OTT (Over The Top)」という用語が頻繁に用いられるのも、その傍証であろう。なお、端末レイヤーについても、タブレットに代表される新たな機種が登場しているほか、今後のウェアラブルコンピュータの発達など、注視すべき点は多いことを補足しておく。

このようなコンテンツレイヤー、プラットフォームレイヤーの影響に関する展開に関して、前述の「競争評価」も無視しているわけではなく、むしろ積極的に分析に取り入れている。最新の基本方針では「定点的評価」における分析に用いる定性的要因として「ネットワークレイヤー以外の上位・下位レイヤーの動向」が挙げられている。また、2011年度の「戦略的評価」

では「固定ブロードバンド・モバイルインターネットの上流サービス利用分析」が取り上げられている。このような分析視点は、今後一層強化する必要があるだろう。

しかし、この新たな展開は、さらにその先の段階まで見る必要があると考える。それが、次に注目する、コンテンツサービス、プラットフォームサービスにおけるパーソナルデータの活用という展開である。

冒頭で述べたとおり、近年、コンテンツサービス、プラットフォームサービスにおいて「パーソナルデータ活用サービス」は、質、量ともに発展している。こういったサービスにおいてパーソナルデータはサービスの一部、原材料として用いられる他、事業者が提供するサービス全体のマーケティング等にも活用される。今ではビッグデータがバズワードとして定着しているが、ビッグデータの中身の大きな部分はパーソナルデータが占めている。

このパーソナルデータがサービスに用いられるという状況は、実はミクロ経済学的観点から見て、競争にきわめて重要な影響を与える可能性があり、「いかなるサービスが提供されるか」ととどまらず、「パーソナルデータによって事業者、利用者の行動がいかに変わるか」といった点まで踏み込んで分析する必要がある。「競争評価」においても、2012年度の「戦略的評価」で「電気通信サービスの上流サービス利用の分析及び電気通信サービスのプライバシー意識の分析」が取り上げられており、プライバシー意識の分析が行われているが、ここでは、ミクロ経済学的観点から競争に影響を与えるロジックを整理したい。

5. パーソナルデータが競争に影響を与えるロジック

パーソナルデータが競争に影響を与えるロジックは、

大きく2点に整理することができると考える。すなわち、直接的には企業行動に与える影響と、直接的には利用者に与える影響である。前者は、価格差別の理論と関わる影響であり、パーソナルデータによって企業が利用者属性に合わせて価格差別を実施できるというものである。価格差別は事業者間の価格競争を促進させることから結果として競争状況が変化する。この変化が経済学的に望ましい帰結となるか否かはケースバイケースだが、競争の評価においてこの点が重要であることはあきらかである。この影響については、本誌でも黒田(2012)によって詳細な検討がなされている。

本稿でとくに注目したいのは後者、すなわち直接的には利用者に与える影響である。例えば、インターネットショッピングサイトを利用する場面を想定してほしい。インターネットショッピングサイトで買い物をするためには、配送先住所、メールアドレス等は登録が必須の情報であり、場合によってはクレジットカード情報等も登録する。また、日々のサイトの利用では過去自分が何を買ったかが分かる購入履歴を活用したり、サイト側が閲覧履歴に基づくおすすめ商品を提示してくれたりする。ここで仮に、利用するインターネットショッピングサイトを変更するとすれば、これまでのサイトに登録・蓄積されてきたパーソナルデータは利用できなくなり、新たにパーソナルデータを登録し直さなければならなくなってしまう。

この想定からわかるとおり、インターネットショッピングサイトのような「パーソナルデータ活用サービス」では、サービス(サイト)を乗り換えると、新たにパーソナルデータを登録しなければならないこと、購入履歴、閲覧履歴が無くなることなどに対する利用者の負担が生じる。また、利用者の中には、乗り換える前に使っていたサイトに登録した自身のパーソナル情報が今後どうなるのかについて不安を感じるかもしれない。これも負担である。「パーソナルデータ活用

サービス」では、サービスを切り替える際、コーヒーショップを乗り換えるときには発生しない負担、すなわちコストが生じる可能性がある⁹⁾。

ミクロ経済学的に、これらのコストはスイッチングコストという用語で説明される。スイッチングコストとは、利用する財・サービスを切り替える場合に生じる経済的、また心理的コストのことである。スイッチングコストには、サービスの利用方法に対する慣れ、そのサービスに対する愛着等も含まれ、これらについては、コーヒーショップはもちろん、あらゆる財・サービスに一定程度存在する。

スイッチングコストが高い場合には、品質が同じであれば必ず価格が低いサービスを利用するといった単純な競争とはなくなるなど、競争に影響を与えることとなる¹⁰⁾。そうであれば、パーソナルデータがこれまでのスイッチングコスト要因(慣れ、愛着等)に比べて、どの程度大きいのか、あるいは小さいのかという点は、情報通信分野の競争を評価するうえできわめて重要な点となろう。

6. スイッチングコストとしての パーソナルデータ

スイッチングコストの大きさが重要であったとしても、そのコスト自体は、直接には金銭的に見えない。したがって、スイッチングコストの大きさを計るためには、経済分析を通じた推計が求められる。財・サービスを限らなければスイッチングコストを推計した研究は多いが、パーソナルデータをスイッチングコストとして捉え、推計した研究はきわめて少ない。その中で、ここでは筆者が行った共同研究(Jitsuzumi and Koguchi, 2013)の結果を紹介したい。

我々は、登録した個人情報、購入履歴、閲覧履歴といったパーソナルデータがどの程度のスイッチングコ

ストとなっているかをあきらかにするために、Webアンケートを用いたコンジョイント分析を行った。Webアンケートは、2013年1月に実施された予備調査を経て、2013年3月に本調査を実施し、650サンプルを収集した。

コンジョイント分析では、現存する日本の主要なインターネットショッピングサイトである楽天市場とAmazonを取り上げ、この「2サイトが統合され、一方のサイトが閉鎖されること」を想定させた。分析対象を楽天市場かAmazonのどちらかしか使っていない（どちらかは使っている）利用者に絞ることで、スイッチングコストを推計することを試みた¹¹⁾。

利用者からすると、閉鎖されるサイトに対する愛着や慣れが、統合に対してのコストになる。このコストは従来のスイッチングコストといえる。さらに、閉鎖されるサイトに登録された個人情報が閉鎖とともにどう扱われることとなるのか、閉鎖されるサイトの購入履歴、閲覧履歴はどうなるのか、といった点も懸念される点といえる。分析では、この点をパーソナルデータに関するスイッチングコストと捉えた。

上記の分析設計を踏まえ、分析での属性と水準を図表2のように設定した。この設定により、属性ごとのスイッチングコストを推計できる。また、金銭的評価に関して、各想定が生じた際に受け取れる迷惑料を設定した。この迷惑料は、各想定に対する WTA（補償意思額）を表現するものである。したがって、この分析では WTA の形でスイッチングコストを評価していることとなる。

分析に当たっては、各属性に関する変数に基づく確率効用関数、また、各変数に年齢、購入頻度、購入単価をシフトパラメータとして導入した確率効用関数を特定化し、Random Parameter Logit Modelによる推計を行った¹²⁾。推計結果をもとに算出された各属性に対する支払意思額を、各属性に関するスイッチングコストとした。

推計結果をもとにスイッチングコストを導出した結果が図表3である。図表3を見ると、個人情報の消去、購入履歴の引継ぎといったパーソナルデータに関するスイッチングコストは楽天市場、Amazonへの慣れ、愛着といったブランド固有のスイッチングコストとほ

図表2 属性と水準

属性	水準			
存続するサイトはどちらか？	楽天		Amazon	
閉鎖するサイトに登録していた「個人情報の取り扱い」はどうなるか？	閉鎖サイトの他事業で引き続き利用されてしまう		完全に消去され、閉鎖するサイトに個人情報は残らない	
閉鎖するサイトでの「購入履歴」はどうなるか？	存続サイトにこれまでの履歴が引き継がれる		閉鎖するサイトでの履歴は完全に消去され、見られなくなる	
閉鎖するサイトでの「閲覧履歴」はどうなるか？	存続サイトにこれまでの履歴が引き継がれる		閉鎖するサイトでの履歴は完全に消去され、見られなくなる	
このような状況になった「迷惑料」としていくら受け取れるのか？	1,000 円	5,000 円	10,000 円	20,000 円

図表3 推計結果から導いたスイッチングコスト

属性 (変数)	WTA (スイッチングコスト)
Amazon	¥7,506
楽天市場	¥7,268
登録した個人情報	¥6,865
購入履歴	¥6,865
閲覧履歴	-

は同等となっていることがわかる。

このような研究の推計結果は、同様の研究であっても手法等で大きな差が生じる場合もあることから、結果の絶対額を鵜呑みにすることは避けるべきである。しかし、登録した個人情報や購入履歴は、従来スイッチングコストとされてきた要因と同等のコストとなっていることが重要なポイントである。これまで、様々な分野で競争を評価する際に、スイッチングコストは重要な要素とされてきた。情報通信分野においてもそれは同様であるが、今後は、従来のスイッチングコストを生じさせる要因のみならず、「スイッチングコストとしてのパーソナルデータ」という観点からも、パーソナルデータを分析していく必要があるだろう。

7. おわりに

本稿では、パーソナルデータが活用されるサービスの競争に対する評価の要点を検討した。パーソナルデータが活用されるサービスの競争においては、パーソナルデータがいかに競争に影響を与えるかが重要となるが、本稿ではこのうち、パーソナルデータがスイッチングコストとなり、競争に影響を与えることを、ロジックとして、また実証的に示した。パーソナルデータがスイッチングコストとしてどの程度の大きさであるかについては、さらなる分析が求められる。し

かし、情報通信分野の競争を評価する際に、パーソナルデータが重要なポイントとなることはあきらかであろう。「競争評価」を始めとした様々な競争を評価する枠組み、また研究において、パーソナルデータ分析が進展することを期待したい。



Teppei Koguchi

高口 鉄平

静岡大学 大学院 情報学研究科 講師
九州大学経済学部卒業、九州大学大学院経済学府修了、博士(経済学)。総務省総合通信基盤局電気通信事業部事業政策課主査、静岡大学情報学部助教を経て現職。専門は情報通信経済学、組織の経済学、産業分析。研究業績に「電気通信産業の競争における評価スキームとレイヤー間関係」『産業学会研究年報』第27号、「携帯電話の構成要素に対する利用者の選好に関する分析」『情報学研究(静岡大学)』第18号(実積寿也と共著)、“Impact of bundle-service in the Japanese telecommunication industry” Proceedings of the 18th Biennial and Silver Anniversary Conference of the International Telecommunications Society、など。

注

- 1) 当然、現実の政策は経済学的観点以外の観点も含めて立案されることは言うまでもない。また、市場メカニズムに任せることについて、経済学的に望ましくない「可能性がある」のであって、「望ましくない」わけではないことを強調しておく。
- 2) ただし、図表1は電気通信事業分野を見たものであることから、放送事業等は含まれていない。
- 3) ミクロ経済学の詳細は、今泉・須賀・渡辺(2001)等の教科書を参照されたい。
- 4) ネットワーク外部性については、実積(2013)を参照のこと。

注

- 5) 情報通信分野に限らず、現実のはほぼすべての市場で「厳密に」完全競争市場の条件が満たされてはいないだろう。しかし、情報通信分野は、とくに完全競争市場を満たさない状況が多い分野と言えるのではないか。
- 6) 情報通信分野の競争に関して注意しなければならないもう一つの特徴として、主にコンテンツレイヤーで取引される、「情報財」というものがある。「情報財」は、モノの財とは大きく性質が異なり、詳細に検討しなければならないが、ここでは稿を改めたい。「情報財」の詳細については、野口(1974)を参照のこと。
- 7) 最新版については、総務省(2013)を、また、その基本的な方針については総務省(2012)を参照のこと。
- 8) もちろん、これは総務省の所管という観点も大きいと思う。
- 9) ポイントサービス等を利用して、パーソナルデータを登録していれば話は別だが。
- 10) ミクロ経済学的に、スイッチングコストを下げるのが必ずしも望ましいとは限らない。この点に関して情報通信分野を検討したものとして、本誌の中村(2012)がある。
- 11) アンケートの回答結果を通じて絞り込みを行ったため、最終的には360サンプルとなった、各サンプルには4問のコンジョイント設問を割り当てたので、分析に利用したデータ数は1440であった。
- 12) スwitchingコストの導出に用いた各属性に関する変数に基づく確率効用関数、また、推計結果は次のとおりである。

$$U_{ij} = \beta_{Amazon,i} \times D_{Amazon} + \beta_{Rakuten,i} \times D_{Rakuten} + \beta_{inf,i} \times D_{inf} + \beta_{buy,i} \times D_{buy} + \beta_{view,i} \times D_{view} + \beta_{compensation,i} \times compensation + \varepsilon_{ij}$$

Variable	Coefficient	Standard Error	p-value
Amazon	0.316	0.110	0.004
Rakuten	0.306	0.109	0.005
Personal information	0.289	0.820	0.004
Buying history	0.289	0.838	0.006
Viewing history	0.103	0.846	0.222
Compensation	0.0000421	0.0000059	0.000

参考文献

- 今泉博国・須賀晃一・渡辺淳一(2001)『ミクロ経済学 基礎と演習』東洋経済新報社
- 黒田敏史(2012)「ビッグデータと市場の効率性と公平性」『Nextcom』 Vol.12,pp.42-51.
- 実積寿也(2013)『通信産業の経済学2.0』九州大学出版会
- 総務省(2012)「電気通信事業分野における競争状況の評価に関する基本方針」
- 総務省(2013)「電気通信事業分野における競争状況の評価2012」
- 中村彰宏(2012)「ソーシャルネットワークサービスを乗り換えることの抵抗感は大いいか?」『Nextcom』 Vol.12,pp.52-61.
- 野口悠紀雄(1974)『情報の経済理論』東洋経済新報社
- Toshiya Jitsuzumi・Teppei Koguchi(2013) “The Value of Personal Information in the E-Commerce Market”, *Proceedings of the 2013 European Regional Conference of the International Telecommunications Society*, International Telecommunications Society.

2015～2020年の 社会・生活変化に関する未来洞察

稲増 文夫 株式会社 KDDI 総研 調査2部長

ICTを取り巻く市場環境は、目まぐるしく変動している。
1990年代後半のPCインターネットの隆盛を契機に、
90年代末にはiモード、EZwebによりモバイルインターネットの時代が幕を開け、
2007年のiPhoneの登場によりスマートフォンの時代が本格的に到来し、
SNS等のソーシャルメディアも広く普及し、私たちの社会や生活に大きな変化をもたらしている。
KDDI総研では、このような変化への感度を高め、その変化をいち早く見極めるため、昨年度に引き続き、
「スキニング手法」を用いた未来洞察に取り組み、八つの社会・生活の変化シナリオを抽出した。

キーワード

未来洞察 スキニング手法 社会・生活の変化 シナリオ

KDDI総研では、昨年度に引き続き、情報通信を取り巻く社会環境や生活、技術の変化を未来予測し、新しいサービスやビジネスの方向性・可能性を洞察するプロジェクトを実施した。そのプロジェクトの一環として、一橋大学大学院の鷲田祐一准教授にコーディ

ネーターをお願いし、外部有識者(起業家、建築デザイナー、大学教授、コンサルタントなど13名)とKDDI事業部の方々にも参加をいただき、2013年9月19～20日に1泊2日のワークショップを開催し、2015～2020年において社会・生活がどのように変化するかを予測した。

未来予測の手法としては、1960年代に米国スタンフォード大学の研究機関(SRI)が開発した「スキニング手法」を用いた。これは、事業領域を取り巻く現状と動向を踏まえた演繹的推論¹⁾に基づく未来シナリオと、社会・生活の変化の予兆を示す様々な出来事を踏まえた帰納的推論²⁾から導かれる社会・生活の変化シナリオとを組み合わせ、未来のビジネスやサービス、デバイス等を洞察するものである(図表1)。

KDDI総研が作成した150件のスキニング・マテ

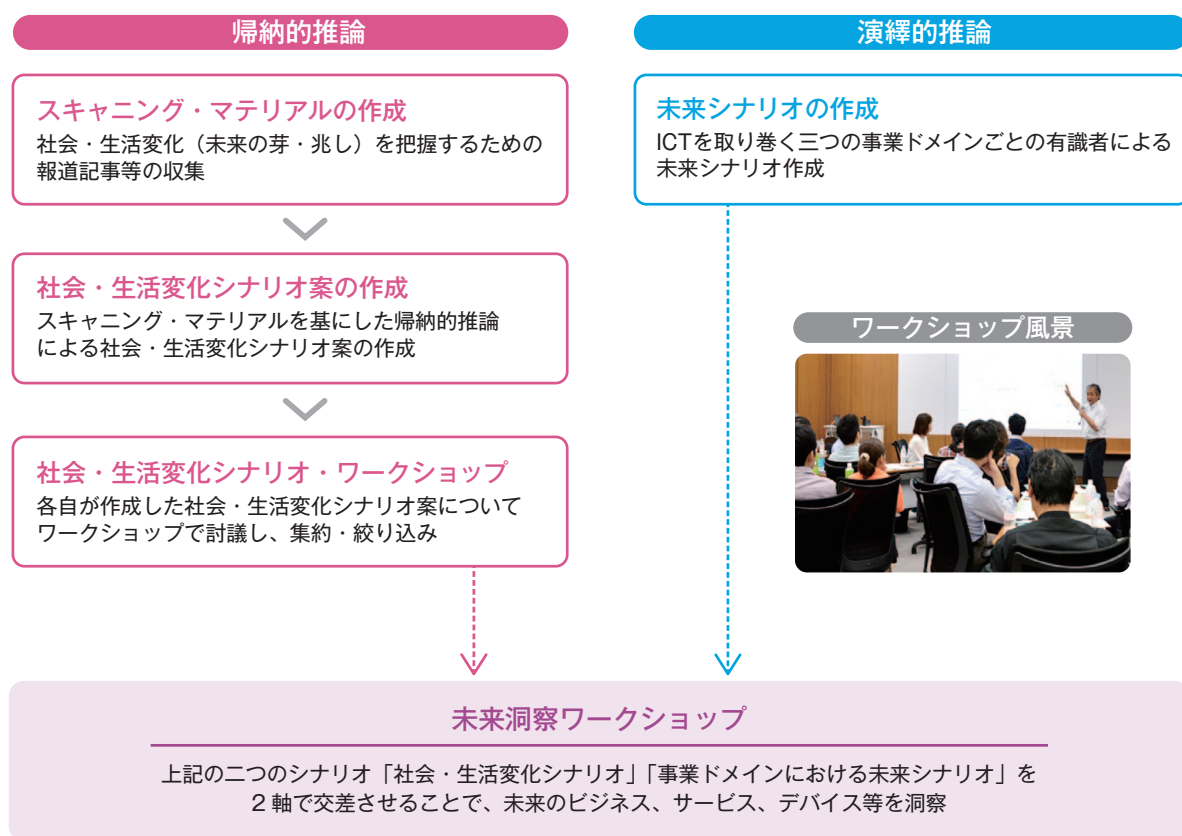


Fumio Inamasu

稲増 文夫

株式会社KDDI総研 調査2部長
1978年国際電信電話株式会社(KDD、現KDDI)に入社。
2007年4月より現職。ICT市場を取り巻く事業環境、サービス動向、ユーザー意識の変化等、市場動向に関する調査・分析を担当している。

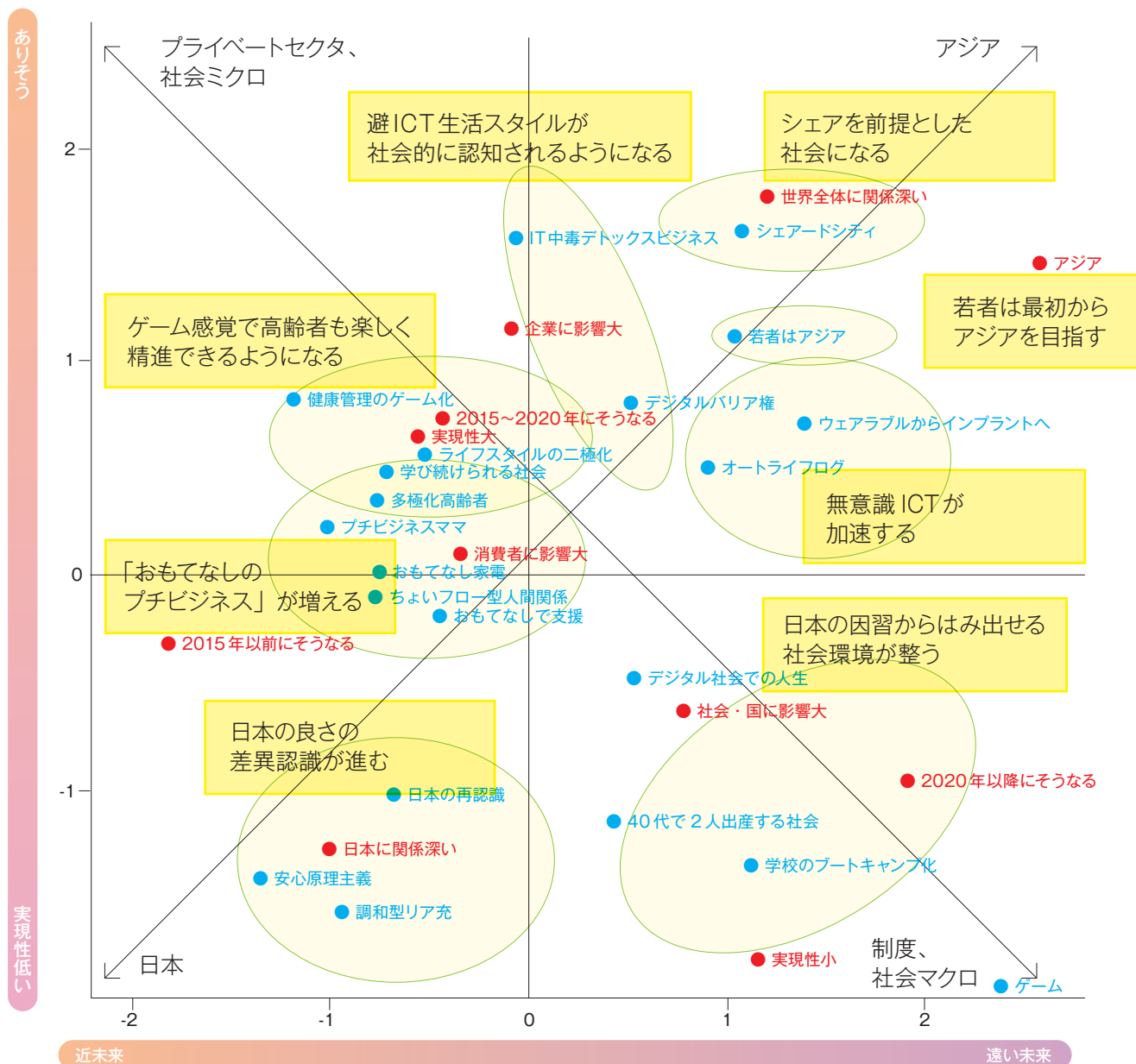
図表1 未来洞察の進め方



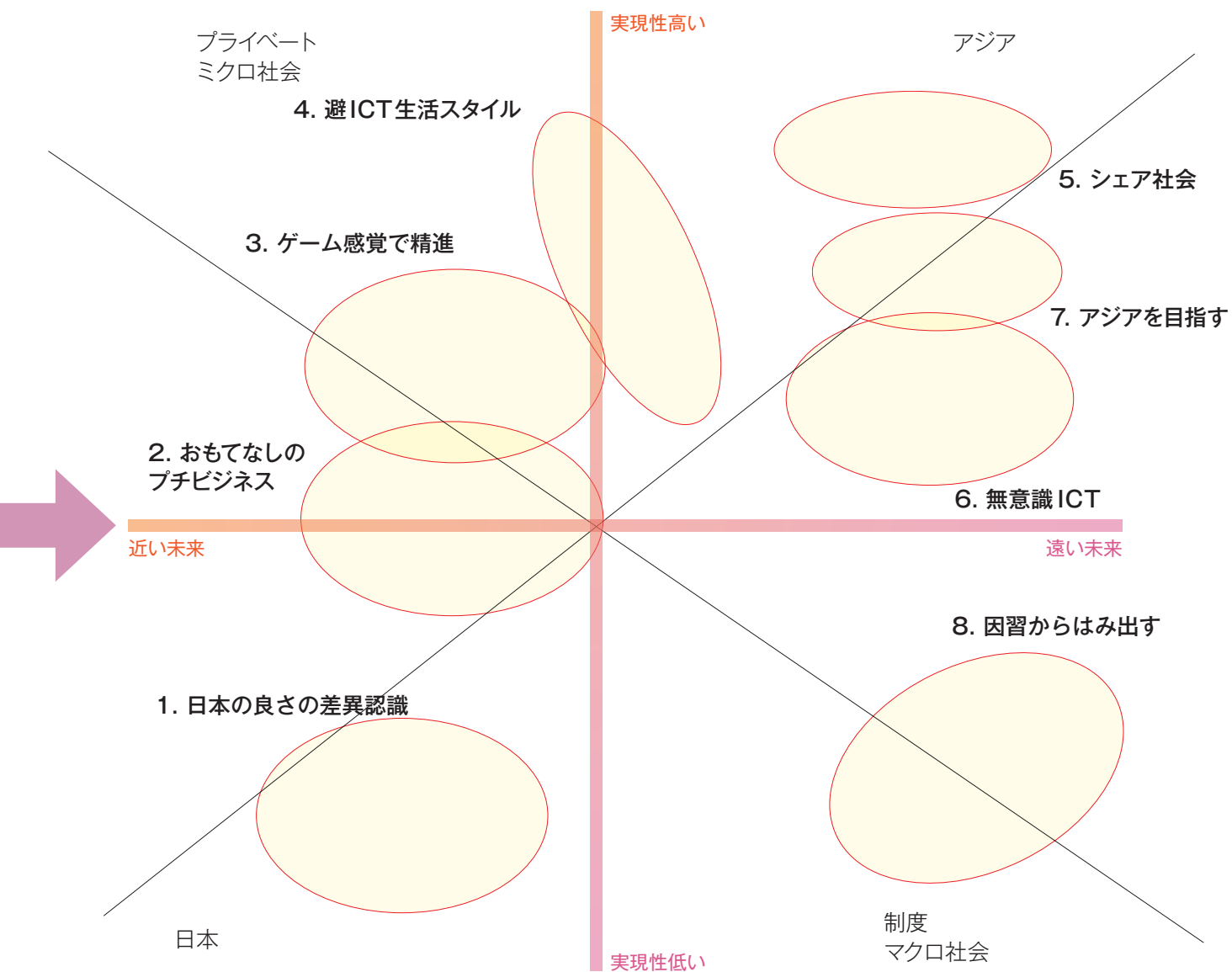
リアル（未来の社会・生活の変化を予兆させる新聞記事等のクリッピング）を基に、30名の参加者がそれぞれ5件程度のスキャンニング・クラスター（社会・生活変化シナリオ）を持ち寄り、グループ討議を経て20件あまりの社会・生活変化シナリオを抽出した。抽出したシナリオについて、ワークショップ参加者によるアンケート調査（実現可能性・時期、影響度等）を行い、コレスポネンズ分析によりシナリオ間の関連性を2

軸上にマッピングし、そこから八つのシナリオ群を抽出した（次頁図表2参照）。本稿では、それら八つのシナリオについて、2020年までに変化が進むものと、2020年以降に変化が進むものを時系列に紹介する。

図表2 社会・生活変化シナリオの抽出(コレスポンデンス分析)



- ◆ワークショップのグループ討議で提起されたシナリオについて、ワークショップ参加者に、実現可能性、実現時期、影響度をアンケート調査し、その結果をコレスポンデンス分析により2軸上にプロット。
- ◆相関性の高いシナリオをグルーピングし、八つの社会・生活変化シナリオ群を抽出。



2015～2020年

1. 日本人自身による日本の良さの再(差異)認識が進む

日本は、「失われた20年」を経て高度成長期のような活力や自信を失いつつあり、インターネットの普及、新興国の台頭などの流れの中で国際的なプレゼンスを低下させている。人々の意識の中では、東日本大震災を経て安心・安全を希求する動きが広がっている。こうしたなかで、2020年の東京オリンピック開催というエポックに向けて、「日本」あるいは「日本人」について、いま一度考え直す機運が高まっていく。海外から見た日本の評価に惑わされず、日本人自身で日本の良さを積極的に再(差異)認識し、それを海外に情報発信していくことが活発化する。

2. 「おもてなしのプチビジネス」が増える

日本は、人材の流動性が非常に低い超ストック型社会であるが、SNSを使って人間関係を構築することが容易になるなかで、「ちょいフロー型社会」がやってくる。ちょいフロー型社会においては、自分に何ができるかを見える化する必要がある。全国に点在するママたちがネットを通じて社会とのつながりを強め、ママパワーを集積したプチビジネスが広がる。ちょいフロー型社会のプチビジネスは、日本の強みである「おもてなし」の文化を生かした、さりげなく気の利いた商品やサービスを生み出していく。

3. ゲーム感覚で高齢者も楽しく精進できるようになる

高齢者の生活が一層多様化し、それぞれの生活やニーズに合った生き方を支えるようなビジネスが拡大していく。ライフログやビッグデータといったICT技術の進展によって、あらゆる情報が可視化(パラメー

タ化)され、ゲーム感覚で楽しみながら健康管理やダイエットを行うようになったり、パーソナライズ化されたシニア教育が受けられるようになる。テクノロジーやサイエンスとうまく付き合っていくことで、人生の後半をより豊かに過ごす高齢者が増えていく。

4. 避ICT生活スタイルが社会的に認知されるようになる

ICTの進展が、いつでもどこでもつながることの便利さをもたらす一方で、つながりすぎて疲れるという負の側面もクローズアップされてくる。つながる権利がある一方で、つながりを遮断する権利が容認される社会がやってくる。また、常につながる社会の弊害として、ITに過度に依存するIT中毒が広がっていく。そうしたIT中毒を治癒・解決する専門医(ITドクター)の重要性が増し、彼らがデジタルデトックスを処方し、ITとうまく付き合っていくためのセラピーを施す。

2020年以降

5. シェアを前提とした社会になる

ICT・ビッグデータ技術を活用したシェアリングが、これからの都市づくりの基盤となり、交通、産業、環境・エネルギーなどの都市機能の効率化、リソースの最適化において大きな役割を担うようになっていく。都市で生活する一人ひとりの手の中にコンピュータがあり、それが都市のスケールでネットワーク化され、情報がリアルタイムで共有される社会が可能になり、シェアリングを実現していく。

6. 無意識ICTが加速する

いろいろな物や場所にある様々なセンサーによって自動的に人々のライフログが収集され、それが多様なサービスの源泉になる。また、人間の身体データのデ

デジタル化が進み、デジタル化されたデータを活用して身体機能を高度化するために、身体に装着するウェアラブル・センサーが体内にインプラントされてくる。人間のサイボーグ化に対する道徳観や倫理観は、もたらされる身体的効能によって薄らいでいく。

7. 若者は最初からアジアを目指す

これまでは日本国内で成功したビジネスモデルを、海外に持ち出すという流れが一般的だったが、人口減少の続く日本市場の将来性(2020年以降は東京オリンピック特需も終焉)、アジア諸国の台頭という状況を反映し、最初からアジア市場を目指して起業する動きが強まっていく。特に、日本経済の成功体験を実感できない若者、とりわけ日本企業では自分の能力を十分に生かせないと考える女性たちにそうした志向が強まる。こうした日本人が各地でコミュニティを形成し、それがネットワーク化し、「和僑」として活躍の幅を広げていく。アジアで成功したモデルを逆に日本に持ってくるケースも増えていく。

8. 日本の因習からはみ出せる社会環境が整う

日本社会では、性別や年齢に基づいた伝統的な慣習や固定観念が根強く残っているが、それが徐々に打ち破られていき、ライフスタイルの多様化をもたらす。例えば、知識教育のオンライン化・電子化やパーソナライズ化された適応型学習の進展によって、学校や教師の役割が変わり、画一的な教育システムが変容していく。また、医療の高度化に伴う高齢出産の広がりや働き続ける女性を後押し、働き方の多様化をもたらす。

以上の社会・生活変化シナリオを縦軸に置き、横軸に例えば、「ボーダーレス化」、「物流・送金・決済の進展」、「次世代ICT技術の動向とその将来予測」といった未来シナリオを置くことで、2軸が交差するところに近未来のICTビジネスやサービスの芽を見出すことができる。多くの未来予測は、テクノロジーの進展等に基づく「直線的」な発想をしがちであるが、スキャニング・マテリアルを用いた未来予測では、本稿で紹介したような社会・生活あるいは人々の価値観の変化という外部要因を考慮することで、「非直線的」な未来の可能性を洞察することが可能になる。

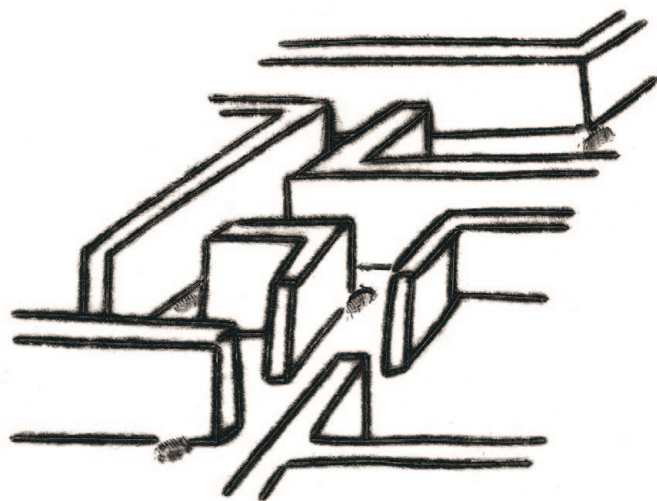
注

- 1) 演繹的推論とは、一般的な原理から個々の事象を推論する(「原因」から「結果」を考える)。
- 2) 帰納的推論とは、個々の現象から一般的な原理を推論する(「結果」から「原因」を考える)。

彼らの流儀はどうなっている？ 執筆：森山 徹 絵：大坪紀久子

ダンゴムシには大脳はない。けれど「心」はある。
その心とは隠れた活動部分だ。

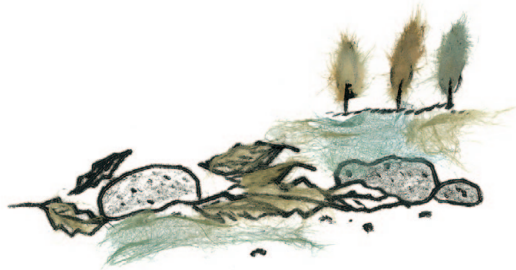
ダンゴムシに教わる 心の正体



幻か物質か

「心とは何か？」こう聞かれると、多くの人は「ううん……」と悩んでしまいます。一方「あなたに心はありますか」と聞かれると、「それはもちろん」と答えます。何かはわからないが、あることだけは確か。こういうものは一般に「幻」と呼ばれます。では、心は全くの幻なのでしょうか。そうではないでしょう。なぜなら、心を持つ私たちは物質だからです。

幻かつ物質。それは油絵の下塗りのようなものです。澄みわたる空を幻として感じさせる絵は、幾重もの下塗りという物質的基盤を備えるはずで。下塗りは隠れることで絵を成り立たせ、逆説的に、その存在を主張します。心も同じです。私は、心とは観察対象における「隠れた活動部位」だと考えています。



隠れた活動部位

隠れた活動部位としての心を最も端的に表現しているのが「顔で笑って心で泣いて」です。ヒトには泣く活動をつかさどる部位（筋肉、神経等）が物質として備わっています。顔で笑って心で泣く場合、「泣く」をつかさどる部位は、活動しているものの、顕現しないよう活動を抑制しています。この抑制によって、「泣く」をつかさどる部位は隠れた活動部位、すなわち心となるのです。

この隠れた活動部位を心であると認められれば、我々は動物においても心を認めることができます。

例えば、庭先を歩くダンゴムシにおいて、「丸くなる」を含むその他種々の活動をつかさどる部位は存在し、かつ、それらの活動は抑制されています。ダン

ゴムシにおいても、隠れた活動部位＝心はあるのです。

ダンゴムシの心を引き出す

ところで、隠れた活動部位の存在を確認することはできるのでしょうか。隠れた活動部位は、通常、自身の顕現を抑制していますが、それは、顕現している活動を支える役割も果たしています。一方、通常顕現する活動がその意味をなさなくなる「未知の状況」では、隠れた活動が切り札として顕現し、状況を打破してくれるはずです。

では、ダンゴムシには、どのように未知の状況を与えればよいでしょう。ダンゴムシはT字路に遭遇すると左右どちらかへ転向します。その後、再びT字路に遭遇すると、最初の転向方向とは逆の方向へ転向します。この現象は「交替性転向反応」

と呼ばれています。交替性転向反応は障害物回避を実現します。

実験では、ダンゴムシが連続T字迷路に投入され、T字路を200回も与えられました。個体は、障害物回避を可能にするはずの交替性転向反応を発現しても障害物を回避できない、という未知の状況に陥ったのです。すると、多くの個体は交替性転向反応をやめ、装置の壁面を登り、脱出したのです。この壁登り行動は通常抑制されています。落ち葉の下など湿度の高い環境で暮らすダンゴムシにとって、湿度の低い高所への移動は生存に適さないからです。

まさに、切り札による状況打破です。

壁を登るダンゴムシに、私たちはいつの間にか、心という幻を見えています。同時に、しっかりと物質的基盤を透視しながら。

5年後の 未来を 探せ

相田 仁教授に聞く

「複数経路通信」が切り開く 新たな通信網の姿

取材・文：船木春仁 撮影：宇佐見利明

携帯電話やスマホの普及によって、無線通信利用の高度化・多様化が進み、信頼性の向上が急務となっている。通信網を流れるデータ量の爆発的な増加、さらに災害時の通信経路確保といった課題を前に、通信網の在り方にも大きな変革が求められることになる。その基礎的な技術となり得るのが、東京大学の相田仁教授の「複数経路通信」だ。

通信品質を確保するための 基礎技術として

東日本大震災の発生直後、2011年4月、総務省は「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」を発足させ、同年12月には報告書をまとめた。報告書は、「震災を踏まえたインターネット利用の在り方」として、ソーシャルネットワークを活用した情報共有を促すための方策などと共に、「災害発生時に備えた通信事業者の協力体制の構築」について、次のような提言を盛り込んだ。

「通信サービスの需要に応じて、異なる通信サービス間で効率的かつ即時に通信リソースを融通するための研究開発を行う」

これは、通信事業者や回線の容量、伝送速度などが異なる通信網全体を、あたかも統合された通信網として活用するアイデアだ。例えば、AというISPの通信

網が破断していても、BというISPの通信網が被災していなければ、Aの加入者もBの通信網でインターネットを利用できる。また、動画像のような広い帯域を使用する情報をあえて制限し、メールや音声が利用できるようにする。

検討会のインターネット利用ワーキング・グループの主査として報告書の取りまとめに努力したのが相田仁教授だ。先の提言も、長年にわたり通信網工学で高品質ネットワークの在り方について研究を進めてきた相田教授の実績がバックボーンにある。

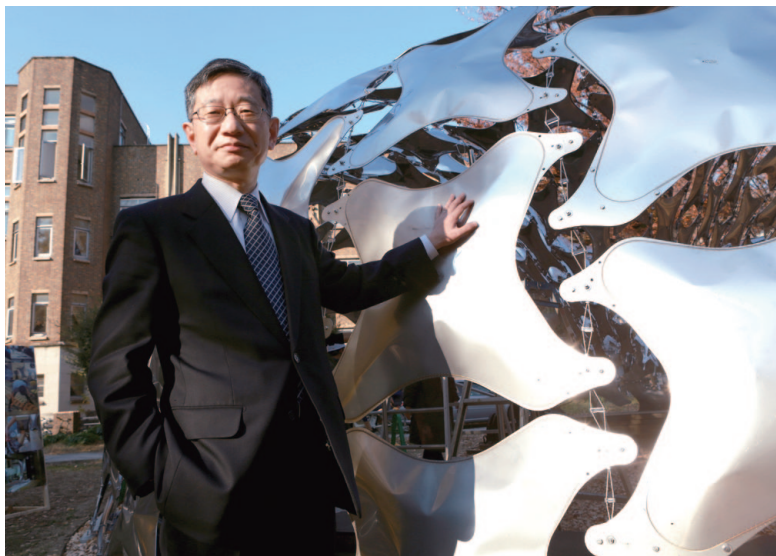
相田教授は、1990年代から「複数経路通信」という研究テーマに取り組み、それを実現するための様々な課題を明らかにすると同時に、数多くの解決策を開発してきた。研究は、決して派手なものではないが、スマホや携帯情報端末が普及し、通信網を流れるデータ量（トラフィック）が爆発的に増加している中で、更なる快適さや安定した通信品質を確保するための基礎技術として不可欠なものになろうとしている。

通信網さえあれば、事業者も性能も 問わずに自在に情報が流れる

複数経路通信とは、インターネットを利用する際に、容量（帯域幅）や伝送速度、さらには通信事業者も異なる様々な通信網を、自在に情報が流れていく仕組みのことである。

Hitoshi Aida
相田 仁

東京大学 大学院 工学研究科 教授
1957年生まれ。東京大学工学部電気工学科卒、同大学院工学系研究科電気工学専門課程修了、工学博士。同大学助手、助教授などを経て、1999年現職に就任。
複数経路通信プロトコル、経済原理に基づく計算資源融通、マルチメディアストリーミング、インターネット時代のコラボレーションツールを主な研究課題としている。



インターネットでの情報の送受信では、情報が細切りにされ、それぞれに最終目的地の宛先が添付されて送り出される。中継地(器)であるルーターに到着すると、そこで更に「次の中継地はここ」と指図されるのを繰り返して目的地に届く。インターネットは“蜘蛛の巣状のネットワーク”で情報をやり取りするといわれるが、実際は、ISPが保有する通信網や接続契約のある通信網内の一つの通信経路で流れている。

それに対して相田教授の複数経路通信は、通信網の性能や通信事業者などの違いは一切気にせず、まさにそこに通信網さえあれば、最適な通信路を自在に設定して情報をやり取りできるようにする。

「インターネットは、通信網を複数のユーザーが共有するベストエフォート型の利用形態になっています。回線容量は少ないのに契約利用者が多ければ、情報の流れは当然、遅くなります。ならば、膨大にある通信網インフラを自在に利用できるネットワーク制御の仕組みがあれば、ベストエフォート型でも快適な通信環境を整えられるのではないかと考えて研究を始めたのが複数経路通信でした」

編み出されたのが、「M/TCP (Multi-path Transmission Control Protocol)」という思想だ。TCPは、インターネット通信の標準的な機能として知られる伝送制御技術。それをベースに、複数の経路での利用を可能にする通信プロトコルがM/TCPである(次頁、図表1)。

しかし、実際の開発は困難の連続だった。まず、情報を運ぶ通信網の性能が大きく影響する。性能が異なる通信経路にデータを振り分けると、性能の低い方に影響されてよい結果が出ないのだ。では、性能の違いを乗り越えて同等のパフォーマンスを得るための工夫とはどのようなものか。具体的には、情報にどのような命令文を与えて送り出せば、違いを克服できるのか。

TCPのプロトコルは、七つの階層に分割されていて、通信経路を決定したりする、いわばロジスティクスに関わる役割は最下層の物理層、データリンク層、ネットワーク層の下部3層が担っている。当然、複数経路通信でも、下部3層による複数経路制御が検討された。しかし、下部のレイヤーで制御しようとすると別の問題が起きた。

「TCPでは、多種多様なネットワークの違いを吸収して通信を実現する4層目のトランスポート層が、受信されるデータの順番が違っていたり、通信途中でデータが喪失すると、それは輻輳だと判断してデータを処分するように設計されています。つまり複数経路通信によるデータ受信の遅延などが起きると、その段階で、『このデータのやり取りはなかったことにする』と、受け付けてくれないのです」

情報の中継地となるルーターの制御にも難題があった。通常は、一つの通信経路で、フロー制御と輻輳制御が同時になされる。つまり、行方不明のデータがあれば再送を要求し、受け入れ側の状況に応じて送出的

タイミングやスピードを指示する。しかし、複数経路通信では、それぞれの経路の混雑具合を加味しながら送信や受信を制御しなければならない。

ある経路は混雑しているのに、空いている別の経路に流した方がよいと判断しても、通信網は思わぬ動きを見せたりする。混雑していた経路が突然に空いてしまったり、空いていたはずの経路が混雑したりする。「遅延変動」「ゆらぎ」などといわれる現象だ。

「道が空いているからといって、一方ばかりを使っているでもベストバランスとはいえないのが通信網で、混雑している経路にも、ちょこちょこっと偵察のためのパケットを流して様子を探らせるといった工夫が必要です。総合的な情報判断をどこがやるのか。状況のリアルタイム制御は悩ましい問題です」

通信網は生物体のように生きているのである。

電力会社と欧州鉄道から触発された研究テーマ

相田教授が、複数経路通信の研究に取り組んだのは、先にも紹介したようにベストエフォート型のインターネット通信網の効率的な活用策を開発するためだったが、研究の原点となった事柄があった。

一つは、電力会社が、2経路通信網を作っていたのに興味を引かれたことだ。各種のデータを2経路で伝送していた。光ファイバと光ファイバだったり、光とマイクロ波だったり組み合わせは様々だが、フェイルセーフの考えで多重化されていた。データ伝送の考え方は「遅延廃棄」で、二つの経路に同じ情報を流し、

先に着いた方を採用する。この複数経路の考え方を、インターネット通信網でも応用できないかとひらめいたのである。

さらに欧州の国境を超えた列車運行の仕組みからも同じような触発を受けていた。かつて欧州では、国によって信号システムが違うために、国境を超えると機関車などの先導車両を取り替えなければならなかった。

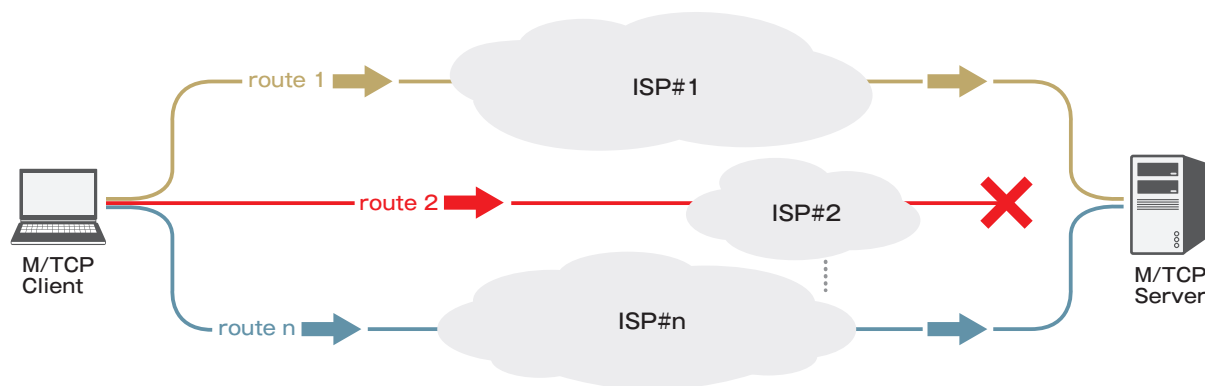
「それは面倒だ」と携帯電話規格である「GSM」を基盤にした列車運行用の通信システム「GSM-R」が整備された。欧州のどこを走っていても、列車はGSM-Rの2カ所以上の基地局とつながり、運行指令はGSM-Rを通じてなされるようになった。

「携帯電話の仕組みだけで、列車の運行を支えて本当に大丈夫なのか、と思われそうですよね」と相田教授は笑う。しかし、「どこにいても2カ所以上の基地局とつながっているという発想は、冗長性が確保されているということ。こういう複数経路通信のアイデアは面白いな、と思ったのです」

複数経路通信の研究ではまず、マルチホーミングと呼ばれる、複数のプロバイダにデータを分けて送る方法を研究した。

様々な課題に直面し、プログラミング能力の弱さにくじけそうになりながらも、実証実験を繰り返した。データを複数経路に分配する専用のゲートウェイを作ってみたり、様々な分配方法を、様々な通信網の条件下で検証してみたり、単純なデータだけでなく映像などの大容量データの複数経路通信ではどうなるか等々。制御技術が次から次へとシミュレーションされ、着実に実証的成果を積み重ねてきた。

図表1 複数の経路を使った通信 (M/TCP)



高速鉄道のブロードバンド通信を実現する

複数経路通信のアイデアと技術の可能性を実感させてくれるのが、鉄道に絡む「高速鉄道のブロードバンド通信」の実現と、災害に強い「メッシュネットワーク」の構築の二つだ。

高速鉄道のブロードバンド通信は、東海道新幹線で研究が進んでいる。JR東海は、2009年春から車内に設置した無線LAN経由でのインターネット接続サービスを開始した。接続サービスは、線路脇に延ばされている地上と車上を結ぶ鉄道無線用ケーブル(LCX＝漏えい同軸ケーブル)を用いているが、通信速度が2Mbps程度しかない。もっと速い通信手段として、例えばミリ波を用いるアイデアもある。しかしミリ波は、一つのアクセスポイント(アンテナ)で到達できる範囲はたかだか150mほどしかない。

そこで、ミリ波のアクセスポイントを2kmおきに設置するとしよう。LCXは、通信速度が2Mbps程度しかないが、常につながっている。一方、ミリ波の方は、100Mbpsの通信速度を持っている。通信速度は遅いが常時つながっているLCXと、通信速度は速いが、常時はつながっていないアクセスポイント。それぞれに一長一短がある。

しかし、これが複数経路通信の格好の舞台なのである。私たちがHPを見るとき、バナーなどは後からでよいから、見たい情報だけはパッと表示されたほうがストレスはない。メールならば、添付資料よりも先にテキストの伝言を読みたい。とするならば、ユーザー

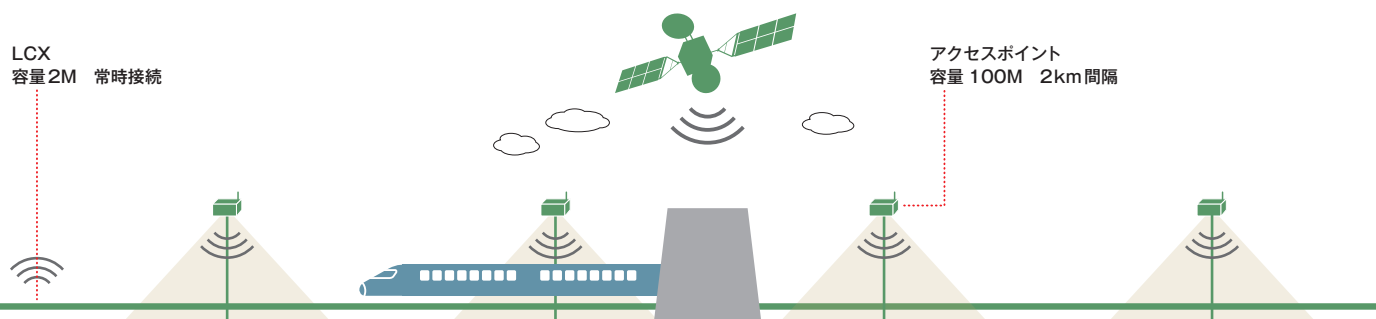


の欲している情報を推測して見たい情報や伝言をミリ波のアンテナで先に届け、それ以外の情報はLCXで後送するというアイデアが可能になる。

だがミリ波の到達範囲はたかだか150mほどだ。時速300kmで走る新幹線ならば、ミリ波が届いている距離を1.8秒で通り過ぎ、2kmおきに設置されている次のアンテナまで20秒以上も空白エリアができ、ミリ波を利用した高速伝送はブチブチと途切れてしまう。

相田教授や研究室のメンバーは、現行のLCXインフラを活用しつつアプリケーションを10Mbpsのスルー

図表2 複数経路通信を利用した新幹線の通信システム



プット(処理能力)で利用することを目標に、アンテナの設置条件や通信の制御方法などを研究した。結果、今やスマホやノートパソコンには当たり前に装備されている Wi-Fi (IEEE 802.11g規格) で、時速270kmの新幹線で最大25Mbpsのスループットが得られるシステムの全容を突き止めている。

災害に強いメッシュネットワークの基礎技術

もう一つ、複数経路通信の可能性を示しているのが、災害に強い「メッシュネットワーク」の構築だ。メッシュネットワークとは、無線LANのアクセスポイント間で、無線を用いてバケツリレー方式の中継を行うこと。地上や地下に引かれた光ファイバなどに頼ることなく通信を実現する仕組みだ。

東日本大震災では通信網が破断し、孤立した被災地の状況を知ろうと、多くの航空機が暗い夜空を飛び続けた記憶は、いまだに生々しい。あの時にもし、次のようなリンクが可能であったならば、もっと迅速な対応ができたかもしれない。

最近の多くのスマホは Wi-Fi無線LANの通信機能を持っている。近年スマホの普及により、トラフィックが爆発的に増え、携帯電話における電波の輻輳が大きな問題となっているが、無線LANは携帯電話と比べて一つの基地局(アンテナ)がカバーする範囲が狭いため、携帯電話よりも電波を効率よく利用して高速な

通信を実現しやすい。そこで各携帯電話会社は、スマホの通信を自動的に無線LAN経由に切り替える「オフロード」を平時から推進している。

無線LANには通信速度だけでなく、他にも良い点がある。携帯電話よりも消費電力が少ないことである。これは端末側だけでなく、基地局(アンテナ)側にもあてはまる。携帯電話の基地局を動かすためには何キロワットもの電力が必要だが、無線LANの基地局であれば、数十ワットの電力があれば足り、太陽光パネルからの電力でまかなうことが容易だ。

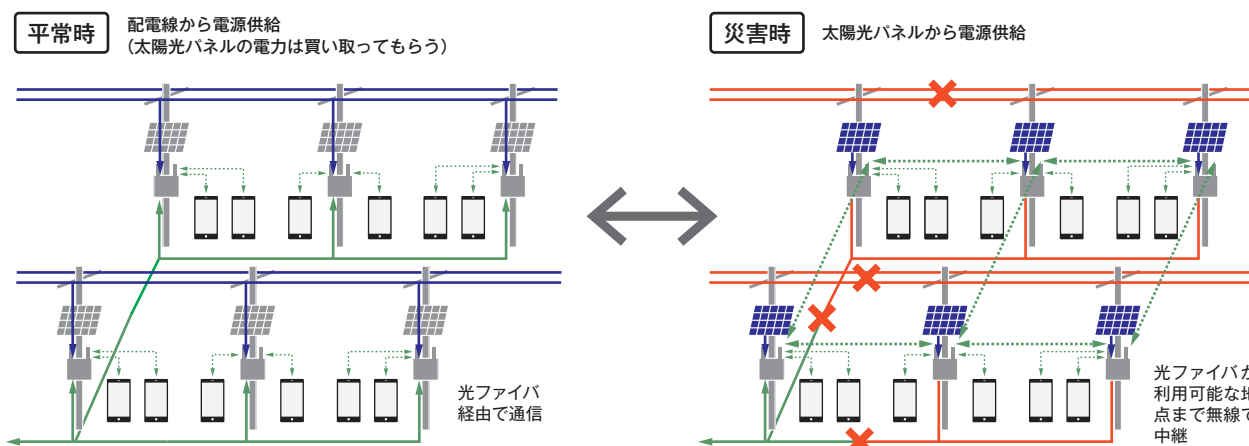
そこで図表3のように太陽光パネルを装備した無線LANの基地局を各所に配備するアイデアがある。

相田教授は、「平時はスマホ通信のオフロードに用いるとともに、災害時で停電が起き、地上や地下の光ファイバが損傷を受けた場合には、光ファイバが生き残っている地点まで基地局間を無線中継することにより、利用者はほぼ普段通りスマホを利用することができます」と解説する。

このようなメッシュネットワークでも当然ながら、通信経路を自在に流れるようにするための通信制御の技術が必要だ。そして、その基本的な技術は、複数経路通信にある。

振り返ってみれば、無線通信の歴史は古い。しかし、個人がこれほど“無線機”を活用していた時代はなく、通信網の姿も変容せざるを得なくなっている。そこに活路を開いていたのが複数経路通信だった。

図表3 災害時メッシュネットワーク



やさしいICT用語解説 ⑩

コネクテッドカー

2013年は、コネクテッドカー元年と呼ぶにふさわしい年であった。

IT、電気・電子業界がこぞって「無線を介してインターネットにつながった自動車」

に対するビジネス機会を目指して、自動車メーカーに急接近している。

また、国も交通インフラの高度利用、効率化を図るためにコネクテッド化を後押ししており、新しい巨大市場の登場が期待されている。

◆自動車をつなぐ環境が一気に整う

コネクテッドカーとは、「無線を介してインターネット接続した自動車と交通政策が描く社会のグランドデザイン」ということができる。

インターネットへの接続には、車に組み込まれた通信モジュールやスマートフォンのテザリング機能と、既存の3GやLTEネットワークが使われる。このため、既存のIT企業やWeb企業もコネクテッドカービジネスに参入しようと動いている。無線通信やインターネットを使ってつなぐ相手は様々で、自動車と自動車(車車間通信 VtoV: V2Vとも表記、以下同じ)、自動車と道路設置機器(路車間通信 V2I)、自動車と歩行者(歩車間通信 V2P)、自動車とインターネット上の各種サービスなどがある。接続する目的も、エンターテイメントやコンテンツ配信からルート案内などの走行サポート、自動運転まで極めて幅広い。

自動車のコネクテッド化が注目される要因には、主に「電気自動車の登場」、「自動車の電子化、コンピュータ化」、「スマートフォン及びそのアプリの普及」、そして「ビッグデータ利用の拡大」の四つの動きがある。

【電気自動車の登場】

電気自動車におけるコネクテッド化のニーズは、米国から始まっている。電気自動車は、バッテリー残量と自動車の現在位置、最寄りの充電施設所在地などの情報を常時把握しておく必要がある。このために、常時接続によりこれらの必要情報がわかるコネクテッドカーに対する需要が高まっている。

【自動車の電子化、コンピュータ化】

1980年代から自動車の電子化が徐々に進んでおり、

いまや搭載されている制御プログラムはソースコードで800～1000万行に達している。30年前には車載のマイクロプロセッサは1個にすぎなかったが、いまや高級車では100個前後も搭載されている。自動車メーカーは、これまで電子化にあたりプログラムを自社で開発してきたが、プログラム規模と開発スピードが限界に近づきつつある。他方、グーグルやマイクロソフトを始めとするIT企業が車載プログラムの提供に動き始めており、ITの世界で長年培われてきたOSやアプリケーションの技術を自動車にも取り入れざるを得なくなってきているといえる。特に、デバイスやOSに依存しないWeb技術であるHTML5は、メーカーや車種を超えて広く対応することができるアプリケーションプラットフォームの標準技術として期待されている。

【スマートフォン及びそのアプリの普及】

2013年6月に発表された総務省の「通信利用動向調査」によると、スマートフォン(以下、スマホ)の世帯普及率は2012年末に49.5%に達している。2010年末の9.7%から2年で約5倍と急速に普及している。また、機能的にもカーナビゲーションシステムの代替としてスマホナビが登場しているほか、自動車利用を前提としたスマホによる情報提供サービス、走行データ収集の通信端末としてスマホを利用するサービスも急速に増えている。

【ビッグデータ利用の拡大】

ここ数年のICTの技術開発と環境整備によって、多量性、多種性、リアルタイム性を備えたデータ(ビッグデータ)の収集、蓄積、分析が可能になった。自動車走行データもビッグデータであり、インターネットを介してリアルタイムで収集分析できる技術基盤が

整ってきた。

◆プレイヤーと目的は様々

コネクテッドカーに関わっているプレイヤーは、政府、自動車メーカー、電気・電子メーカー、IT関連企業、通信会社など多様であり、自動車をインターネットでつなぐ「目的」も様々である。

・道路利用の効率化と環境対策（政府が中心）

日本を始め各国政府は、現存の道路をより効率的に使う政策や排気ガス、騒音、石油消費量を減らすことで環境を保護する政策を20年近く推し進めている。自動車と社会のランドデザインを描き、これに基づいたインフラ建設、規格の標準化に取り組んでおり、コネクテッド化の原動力となっている。

日本で1990年代半ばから動き出したテレマティクス^{*)}は、ナビゲーションシステムの高度化、有料道路等の自動料金収受システムの確立、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化等を図るものであった（「ITS全体構想」図表参照）。2004年には、ETCの普及を踏まえ新しいロードマップ「ITS推進の

指針」が日本政府により作成された。そこでは、「安全・安心」、「環境・効率」、「快適・利便」が基本概念とされ、技術的課題や解決すべき社会問題への対処について方向性が示された。

・自動車の走行支援（自動車メーカーが中心）

自動車メーカーが中心になって、混雑状況を基にしたルート案内、駐車場の空き状況、自動車の整備状況、運転者の健康管理などの運転支援サービスが開発、提供されている。自動車の走行データはプローブ情報と呼ばれているが、これを即座に解析したり蓄積したりする新たなサービスも生まれている。プローブ情報を使って、東日本大震災時には、災害発生地域におけるシステム搭載車の走行実績から通行可能な道路が推測されたほか、財団法人道路交通情報通信システムセンターでは道路交通情報（VICS）を提供し、ナビゲーション情報を補完している。また、ワイパーの使用状況や温度センサーのデータからリアルタイムの天気情報を得ることもできる。さらに、走行中の自動車のリアルタイムデータと過去に蓄積された交通情報を基に、日時、曜日などの要因を加味することにより高度な渋滞予測も可能になる。グーグルや自動車メーカーが開

図表 自動車のコネクテッド化を推進する日本政府の政策目標（ITS）

『ITS全体構想』1996年策定

1 ナビゲーションシステムの高度化	6 公共交通の支援
各経路の渋滞情報、所要時間、交通規制情報、駐車場の満空情報等を、オンデマンド等に対応したナビゲーションシステムや情報提供装置により提供する。	公共交通機関の運行状況、混雑状況、運賃、料金、駐車場等の情報を出発前の家庭やオフィスの端末、あるいは移動中の車載機、携帯端末機、道路やターミナル、バス停、高速道路のサービスエリア等に設置された情報提供装置などにより提供する。
2 自動料金収受システム	7 商用車の効率化
有料道路等の料金所で一旦停止することなく自動的に料金の支払いを可能とする。	トラック、観光バス等の運行状況等をリアルタイムに収集し、輸送事業者等に基礎データとして提供すること等により、運行管理を支援する。また、高度化・自動化・システム化された物流センターの整備、共同配送・帰り荷情報等の提供等により物流の効率化を支援する。
3 安全運転の支援	8 歩行者等の支援
道路及び車両の各種センサにより道路や周辺車両の状況等の走行環境を把握し、車載機、道路情報提供装置により、リアルタイムで運転中の各ドライバーに走行環境情報の提供、危険警告を行う。	携帯端末機や磁気、音声等を用いた施設・経路案内や誘導等により歩行者等の支援を行う。
4 交通管理の最適化	9 緊急車両の運行支援
道路ネットワーク全体として最適な信号制御を実現する。また、車載機や情報提供装置によりドライバーの経路誘導を行う。	車両等自らが自動的に緊急メッセージを関係機関へ通報し、災害、事故等の認知と地点等の特定までに要する時間を飛躍的に短縮する。
5 道路管理の効率化	
路面の状況や作業用車両の位置等を的確に把握し、最適な作業時期の判断・作業配置の策定、車両への指示等を行うとともに、災害時には、道路施設や周囲の被災状況を把握し、道路復旧用車両の効率的配置等、迅速かつ的確な復旧体制の構築を行うなどの適切な道路管理を行う。	

発を進めている自動運転車は、走る・曲がる・止まるの基本的な機能は自動車のセンサー情報に基づいて判断するが、コネクテッド化によりプローブ情報に絶えずアクセスすることでスムーズな運転ができるといわれている。

・エンターテインメントやコンテンツの提供(IT関連企業が中心)

コネクテッド化は自動車内での情報取得、娯楽も変える。例えば、行政機関や企業が持つデータを一般公開するオープンデータ化が進めば、ガソリンスタンドの情報(開業閉業には届け出が必要で行政機関が保有している)を常時アップデートしながら、「外れのない案内」ができるようになる。こうした外れのない案内に対する需要は駐車場、コンビニや公共施設、観光施設などにもある。メールやSNSへのアクセスも簡単になる。携帯電話ではなく自動車がメールやSNSのテキストを直接取り込んで音声で読み上げたり、SNSから観光の口コミ情報をセレクトしてカーナビとセットで表示するという機能も付加できる。

・安全性の向上(政府や保険会社など)

欧州委員会は2015年に、域内で販売される新車に対して事故通報システム「eCall」の搭載を義務付ける方針である。このシステムはGPSと車載センサーを使ってエアバッグの作動などを監視し、事故発生と判断したら自動的に携帯電話ネットワークを使って事故現場の位置情報を自動送信し、救援を求めるシステムである。また、保険会社は盗難車両の追跡、実際の走行状

況に応じた保険料の設定にコネクテッドカーを活用することができる。これらの他にも、運転者の健康状態をモニターして異常が発生した場合に自動車を強制的に停車させ病院などに自動通報したり、GPSとプローブデータを分析して渋滞発生を抑えたり、路面の凍結箇所手前で注意を喚起したりなど、安全性向上につながる技術の活用が検討されている。

◆法整備と標準化がこれからの課題

コネクテッドカーの世界市場予測「コネクテッドカー関連市場の現状とテレマティクス戦略2013」が調査会社の富士経済によってまとめられている。それによると、2012年コネクテッドカーは前年比31.2%増の762万台で、2025年には2012年比11.2倍の8,564万台まで拡大すると予想されている。

コネクテッド化を普及させていくためには、技術的要素以外に「法律の整備」、「ハッキング対策」、「標準化」などの課題を解決する必要がある。例えば、事故が起きた場合の責任の所在である。自動車同士の通信による隊列走行や車と歩行者間の通信によって危険回避が技術的に可能となった場合でも、機械が判断した走行により事故が起きた場合に、運転者や自動車の所有者はどこまで責任を負うのか。法律はまだ、その線引きをしていない。自動車が暴走し人命に関わる事故が起きる危険性があるだけに、より高い次元での対策が必要である。また、位置情報を始め走行データなどにはプライバシー保護を必要とするデータも含まれる可能性があるため、この点についても法律面での対応が必要となろう。

これらの法律的課題の他にも、インターネットにつながるにより車の外部から悪意ある第三者に機能に乗っ取られる可能性も出てくるため、不正アクセスへのハッキング対策が必要となる。

また、ハッキング対策に加え、異なる自動車メーカー、車種間での通信を可能とするための標準化の策定、採用も必要となる。

※テレコミュニケーションとインフォマティクスを合わせた造語で、通信モジュールを使った車両管理、情報提供サービスを指す。

『ITS推進の指針』2004年公表

1 安全・安心な社会の実現

長期的には「交通事故死者ゼロ社会」など、より理想的な社会を目指す。

2 環境に優しく効率的な社会の実現

自動車単体での努力のみならず、公共交通との適切な分担等による交通需要の適正化、道路交通管理のさらなる高度化による交通流の改善や物流の効率化などを推進し、環境負荷軽減をとおして「地球温暖化対策推進大綱」の推進に貢献し環境に優しい社会を目指す。

3 利便性が高く快適な社会の実現

最先端の情報通信技術を活用し、必要な情報をいつでも、どこでも、なんでも特別な操作なくリアルタイムに享受できるユビキタス環境を構築することにより、誰もが快適で楽しく意のままに移動できる社会の実現に貢献し、長期的には「移動に伴うストレスゼロ社会」など、より理想的な社会を目指す。

第3回

Nextcom情報通信論文賞の結果について

若手研究者の方々を奨励するため、Nextcom情報通信論文賞を設けています。

【Nextcom情報通信論文賞】

表彰対象者： Nextcom Winter号からAutumn号までの1年間に掲載された、45歳以下の著者（共著論文を含む）による論文の中から、監修委員会が最も優秀であると認めた論文のご執筆者

* 常勤の国家公務員（研究休職などを含む）、KDDIグループ関係者は対象外です。

表彰内容： 株式会社KDDI総研から表彰状（Nextcom情報通信論文賞）と副賞を授与します。

詳細については「Nextcom」ホームページ

<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧ください。

お問い合わせ先：〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー 33階
株式会社 KDDI 総研 Nextcom 編集部

【第3回 受賞者】

第3回のNextcom情報通信論文賞は、2012年12月のWinter号（Vol.12）から2013年Autumn号（Vol.15）までを対象として、監修委員会による選考が行われ、2014年1月31日に表彰状と副賞が授与されました。

第3回Nextcom情報通信論文賞

【受賞理由】

プライバシーをめぐるアメリカとヨーロッパの基本的な価値観の相違、対立を明らかにし、日本のプライバシー・個人情報保護の具体的問題点を明示した。また、世界の動向を見据えた上での対応が必要であることを提言しており、我が国の情報通信の制度・政策に関する研究において、テーマ・内容ともに大変貢献するものである。

● 宮下 紘 氏 （みやした ひろし）

駿河台大学 法学部 准教授／
ハーバード大学 ロースクール 客員研究員
（現、中央大学 総合政策学部 准教授）

対象論文：『プライバシー・イヤー2012—ビッグ・データ時代におけるプライバシー・個人情報保護の国際動向と日本の課題—』（Nextcom Vol.12 ,pp.32-41）
副賞：30万円



2013年度著書出版・海外学会等参加助成の結果について

Nextcom監修委員会からの推薦を受けて、公益財団法人KDDI財団で審査されていた、2013年度の著書出版・海外学会等参加助成を受けられる方々が決定し、2014年1月31日に決定通知書が交付されました。

2013年度 著作出版・海外学会等参加助成（五十音順）

【2013年度著書出版助成】2名 助成金：各200万円

● 宮下 紘 氏

（みやした ひろし）

中央大学 総合政策学部
准教授

著書：『プライバシー権の復権（仮題）』



● 脇浜 紀子 氏

（わきはま のりこ）

読売テレビ放送株式会社
編成局 アナウンス部
参事

著書：『「ローカルテレビ」の再構築—地域情報発信力強化の視点から（仮題）』



【2012年度海外学会等参加助成】

● 黒田 敏史 氏

（くろだ としふみ）

東京経済大学 経済学部
専任講師

対象学会：4th Workshop on the Economics of ICTs (2013年4月11～12日、ポルトガル)



【2013年度海外学会等参加助成】

● 米谷 南海 氏

（よねたに なみ）

慶應義塾大学 大学院
政策・メディア研究科
後期博士課程

対象学会：International Communication Association Annual Conferences (2013年6月18～21日、ロンドン)



2014年度著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ

本誌では、2014年度も公益財団法人KDDI財団が実施する著書出版・海外学会等参加助成に、候補者の推薦を予定しております。

【著書出版助成】

助成内容： 情報通信の制度・政策の研究に関する著書出版への助成

助成対象者： 過去5年間にNextcom誌へ論文をご執筆された方*

助成金額：** 3件、各200万円（2013年度実績）

【海外学会等参加助成】

助成内容： 海外で開催される学会や国際会議への参加に関わる費用への助成

助成対象者： Nextcom誌に2頁程度のレポートをご執筆いただける方*

助成金額：** 北米東部 最大40万円 北米西部 最大35万円 ハワイ 最大30万円
その他地域 別途相談（総額100万円以下）

推薦・応募： 監修委員会において審査・選考し、公益財団法人KDDI財団への推薦者を決定します。

応募方法並びに詳細は、「Nextcom」ホームページ

<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧下さい。

*常勤の国家公務員（研究休職などを含む）、KDDIグループ関係者は応募できません。

**2013年度の内容です。2014年度は変わる可能性があります。

論文公募のお知らせ

本誌では、我が国の情報通信制度・政策に対する研究活動の活性化を図るため、新鮮な視点を持つ若手研究者の方々から論文を公募します。

【公募要領】

申請対象者： 45歳以下の研究者（大学院生を含む）で、日本に在住する方

＊常勤の国家公務員（研究休職などを含む）、KDDIグループ関係者は応募できません。

論文要件： 情報通信の制度・政策に関する未発表論文（日本語に限ります）

＊情報通信の制度・政策の参考となる内容であれば、情報通信以外の公益事業に関する論文も含まれます。

＊技術的内容をテーマとするものは対象外です。

刷り上がり10頁以内（およそ1万字）

選考基準： 情報通信分野における制度・政策に対する貢献度を基準に、監修委員会が選考します。

（査読付き論文とは位置付けません）

公募論文数： 毎年若干数

公募期間： 2014年4月1日～8月31日

（掲載は2014年12月または2015年3月発行号を予定）

選考結果： 2014年11月頃、申請者に通知します。

著作権等： 著作権はご執筆者に属しますが、著作物の利用許諾に関する契約を締結していただきます。

執筆料： 掲載論文の執筆者には、5万円を支払います。

応募： 応募方法ならびに詳細は、下記Nextcom ホームページでお知らせします。

その他： 1. 掲載論文の執筆者は、財団法人KDDI財団が実施する著書出版助成に応募することができます。

2. 要件を満たせば、Nextcom 情報通信論文賞の選考対象となります。

3. ご応募頂いた原稿はお返しいたしません。

応募方法・詳細については「Nextcom」ホームページ

<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html> をご覧ください。

お問い合わせ先：〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー 33階

株式会社 KDDI 総研 Nextcom 編集部



宇宙は「行く」 ところではない

高橋秀実

宇宙船地球号

……バックミンスター・フラー

「宇宙に行ってみたいでしょ？」
ある対談で生物学者にそう訊かれ、私は思わず「行きたくありません」と即答してしまった。対談のテーマは「宇宙の中の生命」というもので、いきなり話の腰を折ってしまったのだが、いかんせん行きたくない。そもそも何のために宇宙に行くのかよくわからないし、私は無重力が嫌いなのだ。ただでさえ虚無感に苛まれがちなのに、重みまで無くなれば自分自身が消えてしまいそうで怖い。以前、宇宙ステーションの「きぼう」の模型の中に入ってみたことがあるが、あまりの狭さ、圧迫感にたじろいだ。この密室に半年も閉じ込められたら、と考えるだけで気を失いそうになった。大体、宇宙は闇である。何を好き好んで闇に行くのだろうか。

要するに、私は宇宙に対して敵意のようなものを抱いているわけだが、おそらくこれは20代の頃に読んだバックミンスター・フラー

の『宇宙船地球号』の影響だろう。彼はこう書いていた。

「私たちはすばらしい本物の宇宙船、この地球という丸い宇宙船に乗っている」*

宇宙に行かなくても、私たちはすでに宇宙にいる。「地球」という宇宙船に乗って航行しているわけで、わざわざ宇宙飛行士にならずとも「私たちはみんな、宇宙飛行士なのだ」*という指摘。若い私は足元を揺るがされるような感銘を受けたのである。

すでに宇宙にいるのだから、ロケットで地球外に出ることを宇宙に「行く」と言うべきではない。正確には「移動する」、あるいは地球外に地球環境を運ぶのである。実際、火星探査機のキュリオシティが火星で生命の痕跡と思われる炭素を発見したと騒がれたことがあったが、後にこれがキュリオシティ自身に付着していた炭素であったことが判明した。つまり火星で発見したのではなく、地球

article: Hidemine Takahashi

ノンフィクション作家。1961年生まれ。東京外国語大学モンゴル語学科卒業。

著書に『素晴らしきラジオ体操』『からくり民主主義』『やせれば美人』『趣味は何ですか?』『結論はまた来週』『弱くても勝てます』開成高校野球部のセオリー』など。『ご先祖様はどちら様』で第10回小林秀雄賞受賞。最新刊に『男は邪魔! 「性差」をめぐる探究』(光文社新書)。

から運んだものだったということ。
キュリオシティも探査機である前に運び屋なのだ。

そういえば、若田光一さんなど日本の宇宙飛行士たちは、日頃お世話になっている宅配便の人々になんとなく雰囲気似ている。笑顔を絶やさず、常にキビキビとした姿勢。「働く」とはこういうことなのかいつもさわやかな気持ちにさせられるのだが、地球外にまで運ぶという過酷な運送ならなおさらである。

彼らの安全を願わずにはられない。宇宙から届けられるのも新たな知見というより、昔ながらの「労働」の見本かもしれない。

*芹沢高志訳『宇宙船地球号 操縦マニュアル』ちくま学芸文庫 2000年

背景

バックミンスター・フラー（1895～1953年）は、アメリカの建築家にしてデザイナー、思想家。人類の生存を持続可能なものにする、つまり予見のデザインを探り続けた。ジオデシック・ドームは「自然は最も経済的な方法で物事を成し遂げる」という考えを具現化した構造物。

編集後記

今号の特集は、東日本大震災から3年経過したことを踏まえ、「災害と情報通信」の第二弾としました。いかがでしたでしょうか。

今回ご執筆いただいた先生方との意見交換やご入稿いただいた原稿を拝見し、復興の道のりはまだまだ遠く、多くの課題が残されていることがよくわかりました。なにか復興に役立つことができないか、将来起こり得る災害に向けた備えはできないか、改めて自分なりに考えるきっかけを与えていただきました。

さて、次号の特集は、「イノベーションと情報通信（仮称）」を予定しています。（しのはら）

Nextcom（ネクストコム）Vol.17 2014 Spring
平成26年3月1日発行

監修委員会（五十音順）

委員長 舟田 正之（立教大学 名誉教授）
副委員長 菅谷 実（慶應義塾大学 メディア・コミュニケーション研究所 教授）
委員 依田 高典（京都大学 大学院 経済学研究科 教授）
川濱 昇（京都大学 大学院 法学研究科 教授）
辻 正次（兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科 教授）
林 敏彦（大阪大学 名誉教授）
山下 東子（大東文化大学 経済学部 教授）

発行 株式会社KDDI総研
〒102-8460 東京都千代田区飯田橋3-10-10 ガーデンエアタワー
TEL：03-6678-6179 FAX：03-6678-0339
URL：www.kddi-ri.jp

編集協力 株式会社ダイヤモンド社
株式会社メルプランニング
有限会社エクサピーコ（デザイン）
印刷 瞬報社写真印刷株式会社

本誌は、我が国の情報通信制度・政策に対する理解を深めるとともに、時代や環境の変化に即したこれからの情報通信制度・政策についての議論を高めることを意図しています。
ご寄稿いただいた論文や発言等は、当社の見解を示すものではありません。

●本誌は当社ホームページでもご覧いただけます。
<http://www.kddi-ri.jp/nextcom/index.html>

●宛先変更などは、株式会社KDDI総研Nextcom（ネクストコム）編集部にご連絡をお願いします。（Eメール：nextcom@kddi-ri.jp）