

チェックリスト型指標「震災対策充実度」の作成と検証—仙台市太白区での活動を通じて—

原田 茂樹¹・佐藤 いづみ²・清水 美和³

¹正会員 宮城大学教授 食産業学部環境システム学科 (〒982-0215 宮城県仙台市太白区旗立2-2-1)

E-mail:haradas@myu.ac.jp

²(株) デュアルタップ (〒108-0084 東京都港区高輪2-16-41)

³宮城大学学生 食産業学部環境システム学科 (〒982-0215 宮城県仙台市太白区旗立2-2-1)

E-mail:fl133021@myu.ac.jp

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災において、ライフライン被害が中心だった仙台市太白区において、宮城大学食産業学部および鉤取紙漉町内会関係者の協力のもと、5 軸（非常食軸、備品軸、連絡手段確保軸、ライフライン代替軸、地震被害緩和軸）に対し個別指標を設けた 25 個のチェックリストの作成と有効性検証を行った。宮城大学食産業学部での調査（回収数 44）から、用いたチェックリストによって、具体的な震災対策充実の中身が調査できることが示された。また鉤取紙漉町内会での悉皆調査（回収数 370）から、震災対策の充実度の変化が点数で表現でき、また水道、電気、ガスのライフラインのうちでは、特に水道が途絶した期間の長さにより、水に関する震災対策の変化など定量的に表された。これらの結果から、今回用いたチェックリストは、ライフライン被害を想定した前準備的な対策へと寄与する可能性が確認できた。

Key Words : チェックリスト、指標、震災対策充実度、ライフライン被害、水道途絶

1. はじめに

チェックリストとは、点検・調査事例を列挙した表、すなわち照合表のことである¹⁾。それに指標がつくと、総合的評価をするものになる。この研究の場合、震災対策の充実度を数値ではかり、評価するものになる。

その用途は、震災に対し、前もって各家庭や個人が準備できる内容を明記することにある。仙台市太白区鉤取紙漉町内会では、災害対策の一環として、各戸を結ぶ支援網を形成している。これは、震災発生後に、個人と個人あるいは個人と町のつながりによる被害緩和効果をもたらす。それに加え、適切なチェックリストにより個人が震災前にできる対策を行う、つまり、「日頃からの震災対策目標」を持つことが望ましい。

そのような観点から、本研究では、階層化した指標群を、チェックリストとして、A4 一枚にまとめ、被験者が震災前にどのような備えを行っており、またそれが震災後にどのように変化したかをチェックすることとした。震災後に教訓としてとられ始めた対策は、当該地域での将来の対策のために、ひいてはまた大きな震災を経験していない他の地域にとって予防として有効なものなる。

ただし、このチェックリストの対象は、仙台市太白区のように、ライフライン被害が中心である場合であり、津波被害などが中心である場合には、違うチェックリストが必要だろう。

チェックリストを、「ある地域での経験をもとに作成すること」、そして「他の地域へと経験を伝えていくこと」は地域コミュニティでの活動を活性化する意味がある。また、チェックリストのあり方やそれに対する備えについての地域での議論により、地域における災害対策の意識が高まることも考えられる。

本稿では、実際に震災時に必要であったと考えられる対策を明らかにすることを主な目的として、宮城大学食産業学部の学生を中心として取得したデータ（下記の第 4 ステップ）を解析した。次に、実地域（太白区鉤取紙漉地区）で悉皆調査（680 戸）を行い、水道、電気、ガスなどの途絶の状況とともに、各地区（第一地区～第六地区）における震災前後での震災対策の中身の変化を解析し、このチェックリストの有効性を検証するとともに、鉤取紙漉地区での今後の震災対策について考察する。

2. 参考とした既往の研究

本研究では、以下の2つの指標を参考とした。

(1) 環境家計簿²⁾：「電気、ガス、水道などのエネルギーの使用量を入力するだけであなたの過程からでるCO₂排出量が分かります。毎月継続して環境家計簿をつけることで、変化が見えます。」というように、項目をチェックすることによりその指標について考え・認識し、さらには今後の改善へつなげていく事を目指している。チェックすることによる意識の高まりを目指す環境家計簿の考えを、震災対策においても起こすことを目指して、簡易なチェックリスト型の指標を作成した。

(2) 水環境健全性指標³⁾：5つの評価軸指標を設け、さらに個々の評価軸に5つ程度の個別指標を設け、個別指標の点数から目的とする水環境の健全性を評価するものである。このような階層化は、何かを総合的に評価することに適している。そこで本研究でも5軸による総合化の考えを取り入れることとした。

3. 指標の作成手順

(1) 第1ステップ：平成24年7月に環境評価論の講義のレポートとして震災対策充実度の原案を作成した。①食関連充実度、②備品対策充実度、③連絡手段確保度、④ライフライン代替可能度、⑤被害緩和対策度の5つの軸を設け、それぞれの軸に個別指標を置いて全部で25項目のチェックリストの体系を整えた。それぞれの項目に対し、「震災前に対応していた」あるいは「震災後に対応を始めた」を講義履修者がチェックし、震災前から多く対応されていた項目や、震災後に対応されはじめた項目などの傾向を調べた。

(2) 第2ステップ：平成25年4月に原案を改良した。その時点で得られる情報を可能な限り多く集めた。特に、実際に商店で「震災時サバイバルセット」として売られている非常用備品のリスト、各種出版物で示されている非常時を想定して行っておくべき対応などのリストを参考にした。そして、一週間程度のライフライン被害を切り抜けるために必要と思われる項目をいったん最大限と思われるものまで挙げたあと、優先度が低いと思われる項目を削除して25項目を選んだ。

(3) 第3ステップ：平成25年6月に友人に配布・回収して試験的にチェックリストに記載を依頼し、チェックリストの仕様や加えるべき項目などについての意見を

た。各項目に対し、「震災前に対応していた」、「震災後に対応を始めた」に加え、「このチェックリストを通して今後対応する」の3つをチェックする形とした。

(4) 第4ステップ：平成25年10月にさらに改良したものを宮城大学食産業学部環境システム学科3年生を中心に配布し、44人分のデータを得た。

(5) 第5ステップ：太白区鉤取紙漉町内会での災害対策世帯調査と連動して配布・収集した(悉皆調査)。平成25年10月27日に対策本部長より世帯調査の実施が周知され、11月3日役員会にて著者のうち、原田と佐藤の2人がチェックリストの説明と、チェックリストに対する意見収集を行った。11月10日におもに言葉を直したチェックリストを提出、その後、紙漉町内会の680戸に配布された。25個のチェックリスト項目は、後に図2および3の縦軸に示すものである。災害対策世帯調査との連動により、世帯調査シートと同じ返却封筒に記載済みチェックリストを同封し、無記名で町内会に返却する方式をとったため回収率が高まった(370部回収)。

4. チェックリストによる震災対策変化の解析⁴⁾

第4ステップの44のデータについて、様々な角度から解析を行った。まず、得られた個々の結果は、図-1のように、「震災前に対応していた」、「震災後に対応を始めた」、「このチェックリストを通して今後対応する」の3段階に対して、5つの軸の評価結果(100点満点)をグラフにプロットした。

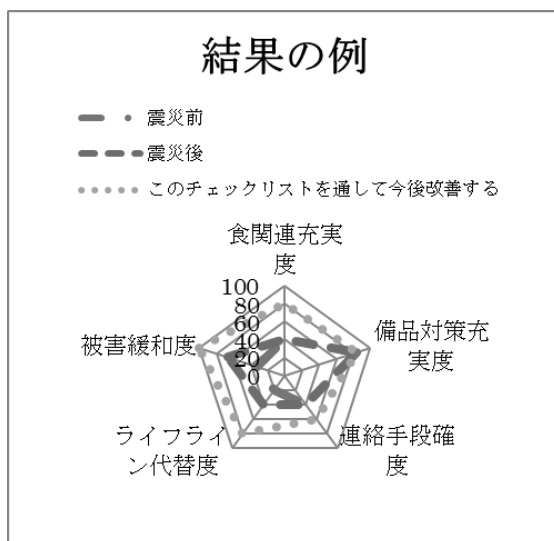


図-1 総合評価の例

図-1 では、食関連充実度、備品対策充実度、連絡手段確保度の3軸は震災前後で変化がないが、ライフライン代替度と被害緩和対策度の2軸では評点が伸びている。また、「今後改善する」としたものは、すべての軸で大きく伸びており、チェックリストを記載したことによる意識の高まりが少なくとも一瞬はあったことがわかる。しかし、現実にその対策が取られたか否かは、同様の調査を継続的に繰り返し行う事により明らかにする必要がある。

自由記載欄に示された情報を紹介すると、「飲料水用に 2L×10 は備蓄していたので、それで間に合った」、「雑用水は、水道が 3 日間止まってしまったので、トイレは近くの小学校の簡易トイレを利用した」、「食器にラップをして洗い物を減らす用にした」、「食料については、インスタント麺やパスタはたくさんあったが、カンパンやビスケット缶詰などの調理せずに食べられる物がなく震災直後は困った」などがある。これらより、現実の震災被害としては、水に関しては飲料水よりも雑用水の不足が深刻であった可能性がある^{5, 6)}とともに、やはり非常用の食品の確保（食関連充実度の向上）が困難であったと言える。

以下、食関連充実度に注目して解析を行う。44 人の全員の食関連充実度の平均値は、「震災前 29.5 点」→「震災後 37.7 点」→「このチェックリストを通して今後改善する 70.0 点」となった。震災を経て、実際の対策充実度が上がっているとともに、チェックリスト記入時には少なくとも「今後改善する」という意識が向上している。

クロス分析として、自由記載欄から、食関連で苦労した人とそうでない人を分け、どのように対策充実度が変化したかを表-1 に示す。これによれば、食関連の対策(100 点満点)は震災時の困難の有無で比較しても、平均値では差が見られない。しかし、これは、大きく改善した人がいれば平均値が高くなる効果とみて、対策を行った人数で比較した結果を表-2 に示す。この結果、震災時に食料を手にいれるのが困難であった人は、困難でなかった人に比べ震災後の備蓄を改めた人が増加したことがわかる。具体的な対策の中身は、飲料水とカンパン等の備蓄の開始が多かった(表-3)。

カンパンの備蓄は有効な非常食対策であるが、「砂糖などの糖分は、心をリラックスさせる働きもあり、備蓄物にお菓子を準備しておくことには意味のあることである」という指摘⁷⁾もある。非常時であるからこそ、心をリラックスさせる必要があり、また栄養面や、非常時でも食の楽しみを持つために、非常用お菓子のリストを作成した(表-4: 出典多数)。この表より、保存可能期間が 25 年にも至るお菓子があり、また味のバラエティも工夫されたものがあり、チェックリストと併せて、こ

のような非常用お菓子リストを個人あるいは町内会などで保持・利用することには意義があると思われる。

表-1 食関連項目の震災対策充実度の変化

グループ	震災前	震災後	今後改善する
困難だった人	30	40	80
困難でなかった人	36	42	82

表-2 食関連の震災対策の中身

グループ	改善した	改善していない
困難だった人	9	11
困難でなかった人	4	15

表-3 食関連の具体的改善の中身

	具体的改善の中身
1. 飲料水	5
2. カンパン等	4
3. 缶詰	1
4. お菓子	2
5. 即席米	0

表-4 備蓄用お菓子の例

	保存可能期間
メリー保存食チョコレート	1 年
森永製菓 ベイク缶	2 年
大塚製菓 カロリーメイト ロングライフ	3 年
ロッテ コアラのマーチビスケット保存缶	3 年
森永製菓メリー缶(ビスケット)	5 年
森永製菓ミルクキャラメル缶	5 年
ヤマザキナビスコ リッツ保存缶	5 年
井村屋 えいようかん	5 年 6 ヶ月
三立製菓 カンパン	5 年
東ハト ハーベスト	5 年
ブルボンプチクマビスケット	5 年
オレゴンフリーズドライ サバイバルフーズクラッカー	25 年

ここでの解析では、自由記載欄での記述などと絡み合わせるにより、震災被害の様態と震災対策およびその充実度の変化などがこのチェックリストによって解析できることがわかった。

5. チェックリストの有効性の確認

25項目のチェックリストの町内会全体での、震災前に対する震災後と今後の変化を図-2と3に示す。町内会の各地区での被災状況を表-5に示す。

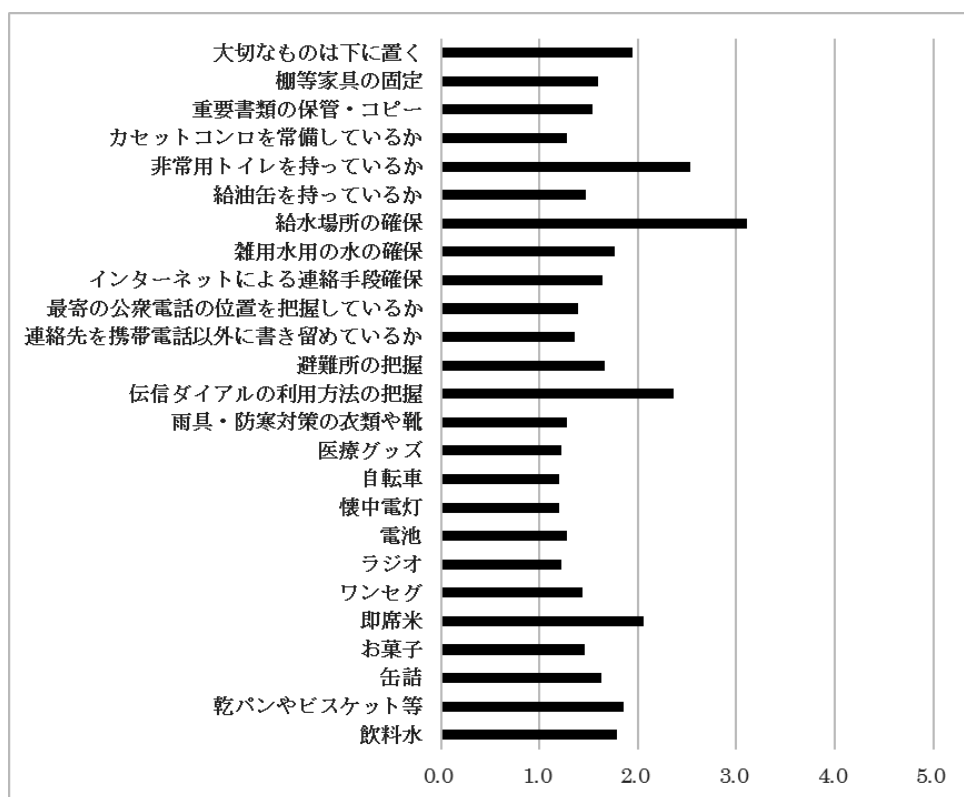


図-2 鉤取紙漉町内会全体での25項目の震災前に対する震災後の対応の増加割合 (倍率)

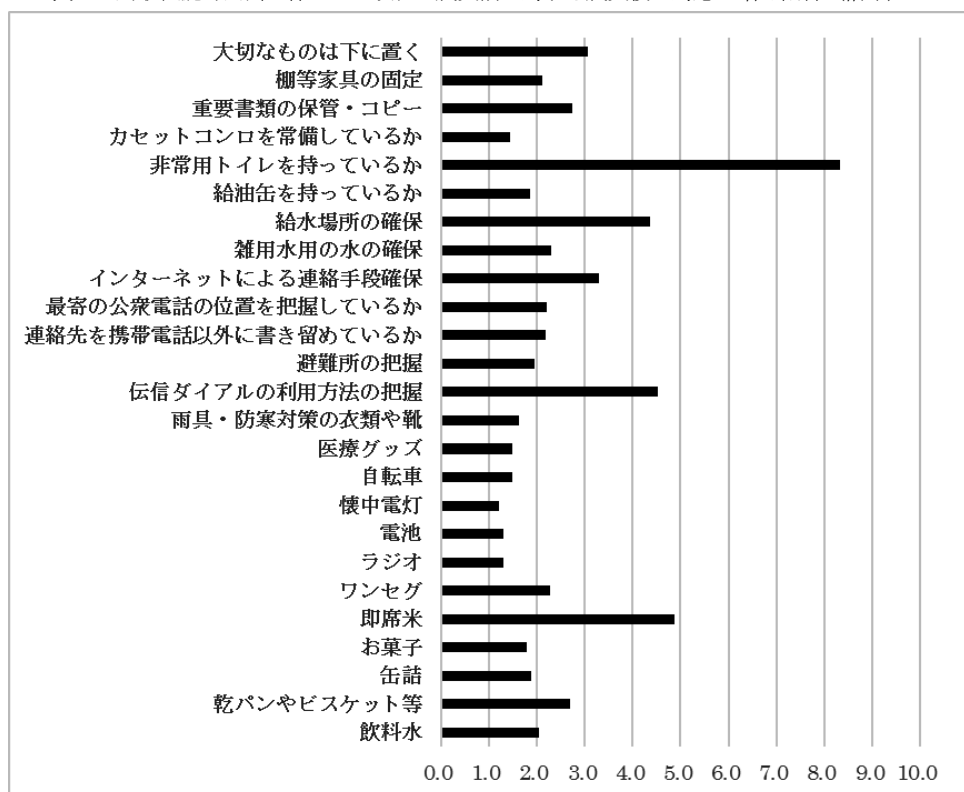


図-3 鉤取紙漉町内会全体での25項目の震災前に対する今後の対応の増加割合 (倍率)

表-5 鉤取紙漣町内会での各地区の状況

地区	回収数	平均年齢	居住期間	水道途絶期間	電気途絶期間	ガス途絶期間
	(通)	(才)	(年)	(日)	(日)	(日)
一	56	50.3	12.7	3.7	3.5	19.0
二	72	60.9	26.0	8.1	3.0	21.3
三	45	60.0	19.4	8.8	3.4	32.2
四	65	56.7	22.7	14.3	5.8	31.0
五	63	62.4	22.9	11.1	3.7	26.6
六	69	63.9	26.2	16.9	4.6	27.8

図-2は震災前に対し震災後にどのような項目に対して対策が進んだか、図-3は震災前に対して今後はどのような項目に対して対策をとるかを、震災前の対策率に対する倍率として示している。図-2より、倍率が2倍前後なのは、「大切なものは下に置く」、「非常用トイレを持つ」、「給水場所を確認する」、「雑用水用の水の確保」、「伝言ダイヤルの利用法の把握」、「即席米の確保」、「乾パンやビスケット等の確保」、「飲料水の確保」の8つであった。これを図3と比較すると、概ね傾向は似ている。しかし、「非常用トイレを持つ」、「給水場所の確認」、「伝言ダイヤルの利用法の把握」、「即席米の確保」などが高い倍率を示している。これらの項目については、いずれも震災前に対応されていた割合が低く、震災後も改善されたがさらに今後に向けて改善の余地があるものである。このチェックリストによって注意を喚起されており、他の地域での今後の震災対策項目として重要なものであると言える。

表-5に示したように、地区によって水道、電気、ガスの途絶期間が異なるため、図-2と3に示した倍率の変化は当然地区ごとに異なる。ここでは、その変化が水道、電気、ガスのどれの途絶期間に関係が深いかを検討する。図-2で倍率が高かった8つの項目のうち、「非常用トイレを持つ」、「給水場所を確認する」、「雑用水用の水の確保」、「飲料水の確保」はいずれも水道途絶期間と関係が深いと考えられる。これら4つの項目の、各地区における震災前に対する震災後の倍率を水道途絶期間に対してプロットし、相関回帰分析を行った結果を表-6に示す。

表-6 水道途絶期間 (X) と震災前に対する倍率 (Y) の相関・回帰分析結果

	回帰式	相関係数
飲料水の確保	$Y = 0.0096X + 1.6991$	0.827
非常用トイレの確保	$Y = 0.161X + 0.9626$	0.781
雑用水用の水の確保	$Y = 0.044X + 1.3221$	0.743
給水場所の確認	$Y = 0.0086X + 2.2254$	0.667

4つの項目はいずれも高い相関を示した。自由度5（地区数の6マイナス1）の時の5%有意水準の臨界値は0.755であり⁸⁾、給水場所の確認以外の3つはほぼその条件を満たしている。これらのことから、ライフライン被害の中で、水の被害に関係した対策の重要性が示唆される。特に、飲料水の確保は、水道途絶期間に対して高い相関係数を示すが、図-2及び3ともに倍率は上記4つの項目の中では高くなく、すなわち、震災前にある程度の対策がなされていたと考えられる。多くの家庭で、ペットボトル飲料などのストックがあったことも考えられる。さらに、被災地での速やかな給水活動の展開や商店の営業状態を観察したところ、今回解析の対象とした地域では飲料水よりも雑用水が不足したという指摘もあり⁶⁾、今後は雑用水についての対策を考えていく必要がある。今回の調査結果では、風呂に残っていたお湯をトイレに使用したという自由記載が多くみられた。仮に震災が3月でなく夏季であれば、電気の途絶とともに、エアコンの代わりに打ち水などの需要が高かった可能性がある。その場合に環境水を利用することができないか検討した。大学周辺にある、旗立ため池でサンプリングを行い、研究室に持ち帰り分析した結果、ため池表面に腐敗した落ち葉などが浮いている状況でも、透視度50cm以上、TOCが3.0mg/L、TNが0.4mg/L、CODが7.8mg/Lであり、TOCは水道水質基準クリア、CODは工業用水2級（薬品注入等による高度の洗浄操作、又は特殊な洗水操作を行うもの）および環境保全（国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快を感じない限度）クリア、TNは水道3級（前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの）クリアであった⁴⁾。これらから栄養塩と有機物に関しては、雑用水に使い得るレベルと考えられる。ただし、一般細菌数などが高く、衛生学的安全性についてさらに検討する必要がある⁶⁾。

25の項目のうち、図-2および3では倍率が低いものの、鉤取紙漣町内会での話合でその重要性が指摘されたのは、カセットコンロである。これはもともと確保している家庭が多かったため、図-2および3での倍率が低かったものと思われる。しかし、表-5にあるように各地区でガス途絶期間が長かったことからカセットコンロの有用性を指摘する声は多く、上述のように水の確保と併せて、震災対策の軸になると考えられる。

鉤取紙漣町内会での解析により、今回用いたチェックリストによって、これまですでに重要だと考えられていた項目の重要性が確認されるとともに、今後新たに検討していくべき項目が明らかとなった。本チェックリストは当該地区における震災対策の充実度を評価する一つの指針として位置付けることができると考える。また、鉤取紙漣町内会において平成26年5月18日に中間報告を行

ったが、その際に確認された本調査の効果は、①被験者の震災対策意識向上、②定期的に繰り返し調査による震災経験伝達、③震災対策の具体的リスト作成、④被災内容、地域特性、行動内容の明確化であった。特に発災から3年半を経て、地域での経験が風化される前に、②のように定期的に繰り返し調査を行い経験を伝達していく必要がある。それと並行して、③にあるように、地域の特性にあった具体的なチェックリストを完成し、地域での取り組みのもと整備していくことが重要である。

参考文献

- 1) 新村出編：広辞苑 第五版，岩波書店，1999.
- 2) 例えば，環境家計簿エコ e ライフチェック，

- 3) <http://www.kepco.co.jp/corporate/kankyou/co2kakeibo/>
- 4) 公益社団法人 日本水環境学会：水環境の総合指標研究委員会成果集，2013.
- 5) 佐藤いづみ，原田茂樹：チェックリスト型指標「震災対策充実度」の整備と検証，第1回日本水環境学会東北支部大会要旨集，2014.
- 6) 宮城大学 震災記録編集委員会：東日本大震災 宮城大学 500 日の記録，2013.
- 7) 原田茂樹，尾崎学，山本武郎：緊急時を想定した生活用水の確保とその手法ー簡易ろ過器の効果と目的別水利用の考え方ー，生活と環境，2014.
- 8) 石川伸一：大震災を生き抜くための食事学，生活の友社，2012.
- 9) Roland Ennos 著，打波守訳：すぐできる生物統計，羊土社，2007.

(2014. 7. 11 受付)

A Proposal of "Check List of Prevention Measures for a Big Earthquake" and Evaluation of Activities at Taihaku Area

Shigeki HARADA, Izumi SATO and Miwa Shimizu

Check list was prepared as a prevention measure for a big earthquake especially for the areas where a lifeline was it in damage of the stoppage, such as Taihaku-ku in Sendai city. The check list repeated corrections via trials in Miyagi University and finally applied to the Kagitori-Kamisuki area of 680 houses. The results obtained in this paper suggested that the check lists potentially be able to clarify the important prevention measures. The check list should inflect as a tool of the regional plan after relevant modification.