

体験談から見た津波避難行動における ヒューリスティックとバイアス

森 伸一郎¹・福井 結²

¹正会員 愛媛大学大学院准教授 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)

E-mail: mori@ehime-u.ac.jp

²学生会員 愛媛大学 工学部 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)

E-mail: fukui.yui.09@cee.ehime-u.ac.jp

2012年3月11日に起きた東北地方太平洋沖地震では、三陸地方をはじめ多く地域で人的被害を受けた。甚大な人的被害を生んだ原因が避難行動にあるのではないかと推測し、震災当日の被災地域の避難行動を把握する。そして、住民がどのような意思決定、判断の基津波避難行動を取ったのかを認知心理学に用いられるヒューリスティックとバイアスを用いて、意思決定における偏見や考えのゆがみを検討する。

Key Words : bias,heuristics,tsunami,risk,evacuation behavior,Tohoku Earthquake

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は津波により多くの人的被害を受けた。岩手県、宮城県、福島県の3県において2012年3月11日現在で死者・行方不明者は19,202人に及んだ(消防庁, 2012)。

今回の地震で多くの人的被害を出した背景には、避難行動に直接関係する意思決定や判断、津波リスクに対する考えに問題があり、適切な避難行動ができていなかったためではないかと推測する。特に、岩手県、宮城県を含む三陸地方では明治三陸津波、昭和三陸津波、チリ地震に代表されるように地震が起因となって発生する津波の襲撃は過去に度々経験しており、その度に多くの人的被害を受けてきた。また、津波への教訓や伝承も多数存在しており、津波リスクに対する意識は高いと推察する。以上から、地震発生当時の避難すべき時に住民はどのような意思決定の下判断したのか、その結果から住民がとった避難行動を分析し検討する必要がある。

そこで、2011年3月11日の体験談が書かれた書籍を対象として津波避難行動に関する内容から、リスクダイアグラムを作成する。意思決定の際に生じるヒューリスティックやバイアスを分析することで、津波避難行動における意思決定の実態を把握する。

2. リスク

(1) 書籍を用いた避難行動に関する情報の取得方法

本論文では、津波被害の大きかった三陸地方の住民の津波体験談が書かれている三陸物語(毎日新聞社, 2011)を対象とした。この書籍は、毎日新聞で2011年5月2日から9月1日まで連載された「三陸物語」を加筆修正したものである。12話13名の体験談から構成され、岩手県の釜石市、陸前高田市、大槌町の住民を扱っている。その内容は、3月11日の地震発生から避難所生活まで書かれており、そのうち、各体験談の地震発生から高台などの安全な場所に到着するまでの行動を対象とする。地震発生時以降にとった行動をすべて避難行動として、全ての行動をリスクレベルで表わすことでリスクダイアグラムを作成する。

(2) リスクダイアグラムによるリスクレベルの分析

地震発生時から津波到達時刻までの間において、時間の経過に伴う津波リスクレベルを示した図をリスクダイアグラム(以下、ダイアグラムと記す。)と呼ぶ。ダイアグラムに関する5つの条件を設け、それらを以下に示す。

- 1) 地震発生時刻: 午後2時46分²⁾
- 2) 揺れ継続時間: 10分間²⁾
- 3) 津波到達時刻: 各地域の最大波到達時刻を用いる。
釜石市: 午後3時21分⁴⁾⁵⁾(地震発生から35分後)
陸前高田市: 午後3時18分⁴⁾⁵⁾(地震発生から32分)

後)

大槌町：釜石市と同時刻とする。

広田半島：午後3時14分⁴⁾⁵⁾

4) 自動車の速さ：時速60km

5) 自転車の速さ：時速11km

6) 歩行速さ：時速4km

リスクレベル p は、津波に遭遇する確率を表している。 t は時間を表す。高台など津波に絶対に遭遇しない場所にいる場合の確率はほぼ0 ($p = 0$) とする。逆に、津波到達時刻に埠頭や岸など海に近い場所におり、津波に遭遇する可能性が非常に高い場合の確率はほぼ1 ($p = 1$) となる。ダイアグラム作成にあたり初期値は $p_0 = 0$ とする。

初期値 p_0 と津波到達時刻のリスクレベルを結んだ直線を津波リスク率線と呼び、地震発生時刻を t_0 、津波到達時刻を t_1 とおくと、

$$r = (1 - p_0) / (t_1 - t_0) \quad (a)$$

で表わす。つまり、地震発生時と津波到達時の傾きを示し、地震発生後、その所在地から一步も動かなかった場合のリスクレベルを示す。また、地震発生直後に避難所（避難場所）に向かった場合のリスクを示すリスク回避線率は、避難所（避難場所）到着時刻を t_e とおくと、

$$r_e = (p_0 - 0) / (t_e - t_0) \quad (b)$$

で表わすことができる。

ダイアグラムの作成例として、図-1に「三陸物語」に記述されている中村さんの津波避難行動について書かれている部分を引用し、図-2に中村さんの津波避難行動リスクダイアグラムを示す。

中村さんは釜石市での被災であるため、 $t_1 = 35$ のとき $p_1 = 1$ とする。この場合のリスク率は式 (a) を用いて、図中の (a) で表している。

自宅から避難所まで5分不足と記載があるため、リ

スク率は式 (b) を用いて図中の (b-1) で表した。妹の三三子さんの帰宅時間は明記されていないが、自宅から10

地震発生時。釜石の町中で「中村治療院」の看板を掲げる中村亮さんは、一階の治療院でパソコンをいじっていた。

(中略)

一方、弱視の妹の三三子さんは歩いて10分のスーパーで買い物中に自身に遭い、全盲の兄を案じて家に急いだ。普段は信号の音を聞いて交差点を渡っていたが、この時は停電で音がしなかった。

ゆれが収まり、中村さんが居住スペースの二階に上がると家具はすっかり位置を変えていた。上着を着て一階に下りたところに、三三子さんが帰宅。「逃げよう」と告げラジオを取りに二階に戻り、スイッチを入れると現場中継が飛び込んできた。「津波が今、釜石港の防波堤を越え、車をのみ込みました」。治療院は港から600メートル。血の気が引いた。

白状をついて路地に出たら、隣組の女性二人の声がした。「待ってたの、一緒に逃げっぺ。一人が荷物を持ち、もう一人が中村さんに腕を貸し中村さんが三三子さんの手を引いた。

(中略)

「津波が来たぞ!」。3月11日午後3時20分過ぎ、隣組の女性に手引きされて非難する兄弟の背後で、男性の切羽詰まった声がし、続いてビルの屋上に逃げた人々の叫び声が降り注いだ。「逃げろ!」「走れ!」。中村さんの頭には「死がよぎった」という。

なんとか逃げ延び、向かったのは中村治療院から5分足らずの小学校跡地。校庭には人の気配が充満していた。

図-1 「三陸物語」に記述されている中村さんの避難行動

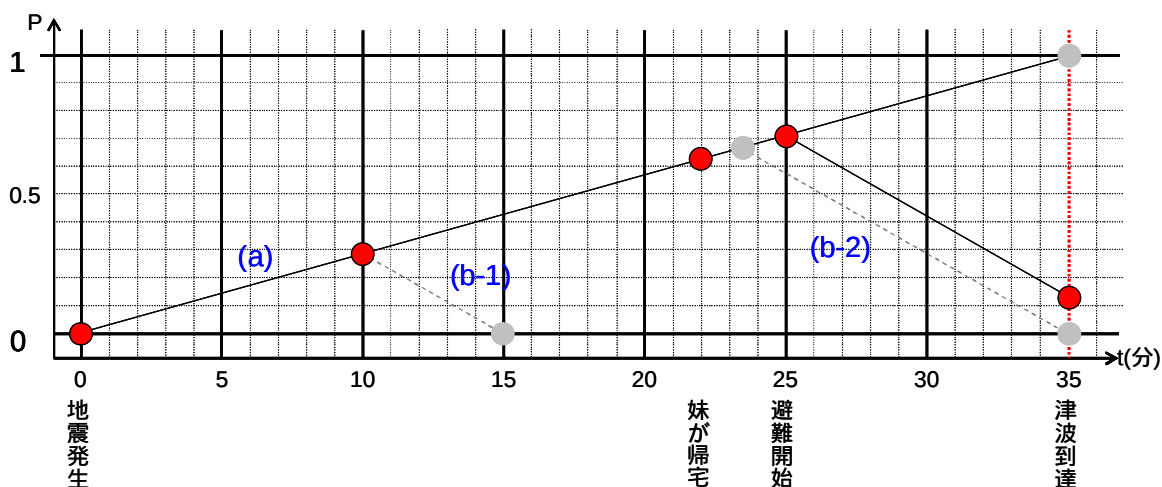


図-2 中村さんの津波避難行動のリスクダイアグラム

分のスーパーにいたと記されている。三三子さんが弱視で、非日常的な出来事であり、町中の住民が避難していたことを考慮するし12分とした。図中の(b-2)は、限界リスク回避率を表す。限界リスク回避率は、式(b)で求めたリスク回避率線を $p_1 = 10$, $t_1 = 35$ の点からリスク率線まで延ばしたものをいう。リスク率線上にできた限界リスク回避率点を越えて避難を始めた場合、避難しても津波に遭遇するリスクが高くなる。中村さんの場合、 $t_1 = 35$ のときのリスクが率は1.0となる。

(3) ヒューリスティックによる分析

作成したダイアグラムを用いてヒューリスティックを検討する。ヒューリスティックとは、判断や意思決定において経験的に用いる簡便法を指す¹⁾。津波避難行動におけるヒューリスティックの検討は、避難行動における意思決定にどのように反映されているかを知る手掛かりとなり得る。以下に5つのヒューリスティックを示す。

- 1) 代表性ヒューリスティック：ある事例の起こりやすさを、典型例（ステレオタイプ）と類似している程度によって判断する方略¹⁾。
- 2) 利用可能性ヒューリスティック：ある出来事が起こる可能性を、その出来事の実例をどれほど簡単に思い浮かべかで推測する方略¹⁾。
- 3) 係留と調整ヒューリスティック：人が不確実な事象について予測するとき、初期値から検討を始め、最終的な回答を推定していく方略¹⁾。
- 4) 高速・儉約ヒューリスティック：日常的な状況で生じる情報に基づいて推測する方略¹⁾。
- 5) 再認ヒューリスティック：高速・儉約ヒューリスティックの1つで、2つのうち一方のみを再認できたとすれば、再認できた方が特定の基準において高い価値を持つはずであると推論する方略¹⁾。

図-3に「三陸物語」に記述されている岩間郁子さんの津波避難行動について書かれている部分を引用する。

利用可能性ヒューリスティックには2つの性質がある。性質1は最近起きた出来事を思い出しやすいというものである。性質2はその出来事の実例をどれほど思い浮かべかで推測するものである。岩間さんにとって、2日前の地震では津波が40 cmに留まっており（性質1）、地震が発生すると津波が生じる可能性があるということは2日前に経験済みで容易に推測できたはずである（性質2）。また、津波に対しては防波堤があるから大丈夫ということが容易に推測されている（性質2）。津波に対しては2つの例を挙げている。

また、ヒューリスティックの対義語としてシステムティックがある。システムティックは論理的思考のことを言う。

激震が襲った三月一日午後二時四六分、岩間さんは釜石港の船着き場にあるガソリンスタンドで事務をしていた。四分後、防災無線が「三メートルの津波が予想されます。高台に避難してください」と告げた。

とはいえ、当時の彼女には危機感がなかった。二日前に震度四の地震があったが四〇センチ止まり。「今日の地震は大きいけど、防波堤があるから大丈夫」。頭の隅に「津波対策の切り札」として二〇〇九年に完成した高さ八mの湾口防波堤が浮かんだ。

（中略）

会社の内規で、津波警報発令時にはタンクローリーを高台に運ぶことになっていた。

（中略）

高台に一台目を止め、スタンドに戻ったのは午後三時すぎ。二台目は事務所から五〇〇メートルのど内陸にある製鉄所の敷地に運んだ。ここで、彼女は「坂道に止めた（一台目）のタンクローリーが余震で動くかもしれない」と運転手に話した。

2人は再び高台に行き、岩間さんは運転手をそこで降ろし、単身スタンドに戻った。「通帳をいれたバッグを取りに行こうと思ったんです。今考えると愚かなことをしたと反省しています」と岩間さん。

時計の針は午後三時二〇分頃を指していたと思われる。港に戻る彼女の行く手には、津波がひたひたと押し寄せていた。

（中略）

高台から下って、釜石市に注ぐ川の河口から川沿いに内陸に向かう道に出ると、右手に津波で冠水した埠頭が見えた。（中略）今一度、海側を見ると、津波が埠頭の先端部にある建物を押し流しながら遡上してきた。

それでも彼女は、スタンドに向かおうとハンドルを右に切り、津波が迫る港沿いの道に入っている。

（中略）

岩手県釜石市内の製鉄所構内でフェンスをよじ登ろうとしていた岩間さんは、隣で顔見知りの建設会社社長がフェンスにつかまっていた姿を記憶する。

直後、「ゴー」という音がして背後から津波に襲われ、フェンスごと押し倒された。

図-3「三陸物語」に記述されている岩間さんの避難行動
(4) バイアスによる分析

ヒューリスティックに陥った意思決定の際に生じる考えのゆがみ、偏見をバイアスと定義する。バイアスは、災害時において避難行動に悪影響をもたらす可能性は少なくない。そのため、災害時に生じやすいバイアスを予め把握することで、注意を喚起することが可能になる。以下に8つのバイアスの定義を示す。

- 1) 確証バイアス：仮説を支持する情報のみを選択的に集め、その他の除法を無視する傾向¹⁾。
- 2) 正常化バイアス：異常事態でもなんでもないと平常心を保とうとする傾向。
- 3) 現状維持バイアス：損害軽減に十分な対策を行わず、現状のまま何もしない傾向¹⁾。
- 4) 学習バイアス：自分が経験したことのない事象が起きても異常と判断しない傾向。
- 5) 楽観バイアス：自分にもリスクはあるが、他の人ほどではないと考える傾向³⁾。
- 6) 多数派同調バイアス：周囲の環境に自分も環境に合わすという傾向。
- 7) 予測バイアス：将来的おかれる状況を客観的に想像できない傾向²⁾。
- 8) 打ち切りバイアス：損害軽減のための対策がさらなる対策を促す傾向³⁾。

図-3からバイアスの例を示す。この行動から、予測バイアスを読み取ることができる。防災無線によって避難指示が発令されたが、避難しなかった2つ目に楽観バイアスを読み取れる。2日前の津波でも被害がなかったため、今回の津波によるリスクは防波堤があるから小さいと判断したことがうかがえる。

3. 三陸物語から読み取れるヒューリスティックと

バイアス

(1) 岩間郁子さんのリスクダイアグラムを用いた分析

図-3に示した引用文を用いて、図-4に岩間さんの津波避難行動のリスクダイアグラムを示した。図中のHでは、2日前の地震による津波は40 cmで留まったということが思い出され、その結果、避難行動を取らないという意味決定に繋がったという点から、利用可能性ヒューリスティックに陥っている。そして、図中のB1では、津波が起きると分かっているが自分には被害は及ばないだろう、防波堤があるから大丈夫であろうという考え（楽観バイアス）や、2日前は40 cmの津波しか来なかったから今日も大丈夫という過去の経験から生じる考えのゆがみ（学習バイアス）が岩間さんの避難行動に影響している。B2では、「通帳を入れたバッグを取りにいこうと思ったんです。今考えると愚かなことをしたと反省しています。」と言っていることから、予測バイアスが影響している。岩間さんは「津波は防波堤で止まる」と漠然と信じてしまい、津波被害リスクを予測できなかったため、B3は、遡上してくる津波を目撃しているにも関わらずスタンドに向かおうとしている。この行動には、楽観バイアスが影響していると考えられる。

(2) 菊池忠彦さんのリスクダイアグラムを用いた分析

図-5に「三陸物語」に記述されている菊池さんの津波避難行動について書かれている部分を引用する。また、図-6に菊池さんの津波避難行動のリスクダイアグラムを示す。地震発生時、津波が来るという判断は論理的（システマティック）であった。ここまではシステマティッ

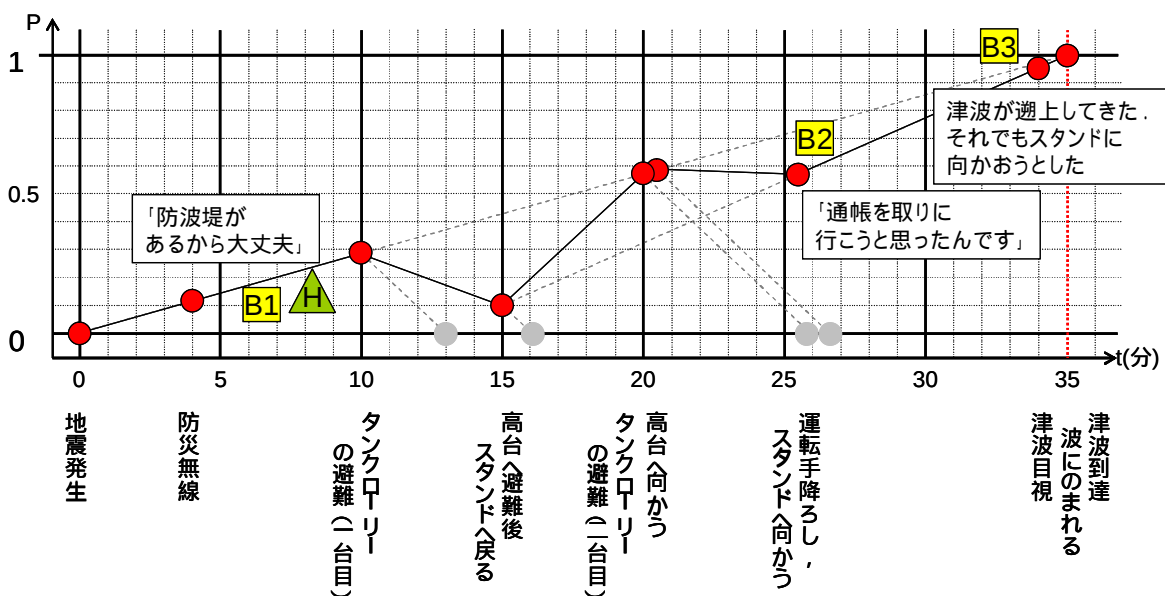


図-4 岩間郁子さんの津波避難行動リスクダイアグラム

クな判断であった。図中のB1で、埠頭に止めたままのトラックを思い出し、埠頭に向かい始める。地震発生時に津波が来ると直感していたが、津波に対する危機感よりも友達に借りたトラックの方が重要度が高くなったことを示している。津波がくると分かっているが、トラックの避難を優先させた（楽観バイアス）、非日常的な災害という出来事に対して冷静に判断している（正常化バイアス）、本来なら避難するという判断が適当とする場合に避難でなく他の行動をし、津波に対して何も対策を行わなかった（現状維持バイアス）。この行動には3つのバイアスが影響していると考えられる。図中のB2で

三月一日午後二時四六分、釜石市内の高台にある自宅から港近くの実家に車で向かっていた菊池さんは、突き上げるような衝撃を感じて、思わずブレーキを踏んだ。「ガツン、ガツンって、まるでロデオだ。『津波来っぞ!』と直感して、不当に止めたままのトラックを思い出してさ。」（中略）

揺れが収まるのを待ち、埠頭に向かう。トラックに乗り換え、六〇〇メートルほど内陸にある実家に向かう途中、橋の上で父親の忠幸さん（六九）の自転車とすれ違った。（中略）急いでトラックを実家のそばまで運び、実家にあった別の自転車で父を追って埠頭で合流した。

二人で堤防に上り、海の様子をうかがった。「あん時、すぐに避難すればいいがったのよ。潮がガツンと引いて海の底が見えてさ。沖では津波が湾口防波堤を乗り越えてらべ。『ダメだ、逃げろ』って叫んだんだも手遅れだった」。

は、父親を呼び止めるために埠頭へ向かっている。埠頭に向かうことは、菊池さんの津波被災リスクが高くなることを意味している。さらにB3では、堤防に上り海の様子をうかがったと言っている。B2とB3に共通して楽観バイアス、予測バイアスが影響していると考えられる。

4. 結論

三陸物語に取り扱われている住民の体験談から津波リスクダイアグラムを作成した。ヒューリスティックやバイアスによる避難行動への影響を検討した。

- (1) ヒューリスティックやバイアスが影響しているのはリスクレベルが上がったときである。リスクレベルが上がる場合はほとんどバイアスの影響であること把握した。
- (2) 楽観バイアスの「津波が来ても自分へのリスクは低い」との考えは、過去の津波経験からの意思決定である。津波が来て危ないという考えではなく、前回の津波襲撃時は大丈夫だったことから利用可能性ヒューリスティックに陥っていたと考え、楽観バイアスと利用可能性ヒューリスティックとの関係性が分かる。
- (3) 予測バイアスが影響している行動には、楽観バイアスが影響していることが分かる。
- (4) 打ち切りバイアスは、過去に何度も被害を受けていることから完成した防波堤が、住民の避難することを躊躇させた。災害軽減への対応策が住民の避難意識を低下させたことが分かる。
- (5) 避難中や避難開始後に、地震の避難だけでなく、他人の避難に携わる利他的行動も多く見られた。

図-5「三陸物語」に記述されている菊池さんの避難行動

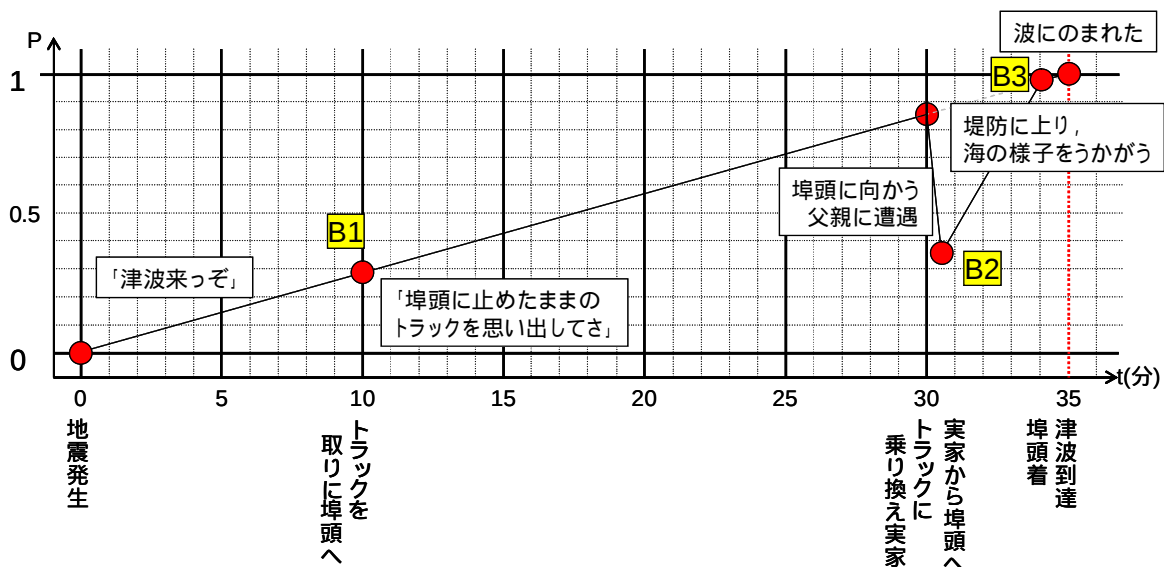


図-6 菊池さんの津波避難行動リスクダイアグラム

参考文献

- 1) 箱田祐司，都築誉史，川畑秀明，萩原滋：認知心理学，pp.281-360，有斐閣，2010 .
- 2) 萩尾信也：三陸物語，221p . ，毎日新聞社，2011 .
- 3) Ronald J.Daniels and Donald F.Kettl（損害保険料率算出機構訳）：On Risk and Disaster，pp.130-142，2008.
- 4) 消防庁：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について，
http://www.soumu.go.jp/main_content/000109170.pdf
- 5) 一般財団法人日本気象協会：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（速報），
<http://www.jwa.or.jp/static/topics/20110329/touhokujishin110329.pdf>

Evaluation of heuristics and bias based on human experience observed during tsunamic evacuation

Shinichiro Mori and Yui Fukui

The Great East Japan Earthquake was occurred on 11 March 2011 causing many human casualties around Sanriku area. It is supposed that evacuation behavior might factor leading to this human casualties. Thus it is necessary to understand about the evacuation behaviour of resident of this area. In this paper, relationship between heuristics and evacuation behavior based on human's experiences and decision making process are analyzed.