

**帰宅行動シミュレーションに係る参考資料
(効用関数の設定)**

目次

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 1. 効用関数による帰宅困難者等の行動選択のモデル化..... | 547 |
| 1.1 帰宅困難者等による行動選択..... | 547 |
| 1.2 効用関数算定の手順..... | 547 |
| 1.3 行動選択モデル(効用関数)..... | 548 |
| 1.4 アンケート調査・ヒアリングの被験者..... | 551 |
| 2. 待機継続・帰宅開始に関する効用関数..... | 552 |
| 2.1 効用関数の種類..... | 552 |
| 2.2 I : 「会社等(避難所等/学校)待機中・安否情報有」..... | 554 |
| 2.2.1 I-1 : 会社員等..... | 557 |
| 2.2.2 I-2 : 買い物客..... | 562 |
| 2.2.3 I-3 : 学生..... | 563 |
| 2.2.4 I-4 : 防災業務従事者..... | 564 |
| 2.2.5 I-5 : 属性間の比較..... | 565 |
| 2.3 II : 「会社等(避難所等/学校)待機中・安否情報無」..... | 566 |
| 2.3.1 II-1 : 会社員等..... | 568 |
| 2.3.2 II-2 : 買い物客..... | 572 |
| 2.3.3 II-3 : 学生..... | 573 |
| 2.3.4 II-4 : 防災業務従事者..... | 574 |
| 2.3.5 II-5 : 属性間の比較..... | 575 |
| 2.4 III : 「徒歩帰宅途中・安否情報有」..... | 576 |
| 2.4.1 III-1 : 会社員等..... | 578 |
| 2.4.2 III-2 : 買い物客..... | 581 |
| 2.4.3 III-3 : 学生..... | 582 |
| 2.4.4 III-4 : 防災業務従事者..... | 583 |
| 2.4.5 III-5 : 属性間の比較..... | 584 |
| 2.5 IV : 「徒歩帰宅途中・安否情報無」..... | 585 |
| 2.5.1 IV-1 : 会社員等..... | 587 |
| 2.5.2 IV-2 : 買い物客..... | 589 |
| 2.5.3 IV-3 : 学生..... | 590 |
| 2.5.4 IV-4 : 防災業務従事者..... | 591 |
| 2.5.5 IV-5 : 属性間の比較..... | 592 |
| 3. 迂回に関する効用関数..... | 593 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|------------|
| 3.1 | 完全情報の場合..... | 594 |
| 3.2 | 不完全情報の場合..... | 596 |
| 4. | (参考) 効用関数と検討過程..... | 599 |
| 4.1 | I : 「会社等 (避難所等/学校) 待機中・安否情報有」..... | 599 |
| 4.1.1 | I-1 : 会社員等..... | 599 |
| 4.1.2 | I-2 : 買い物客..... | 601 |
| 4.1.3 | I-3 : 学生..... | 602 |
| 4.1.4 | I-4 : 防災業務従事者..... | 603 |
| 4.2 | II : 「会社等 (避難所等/学校) 待機中・安否情報無」..... | 604 |
| 4.2.1 | II-1 : 会社員等..... | 604 |
| 4.2.2 | II-2 : 買い物客..... | 605 |
| 4.2.3 | II-3 : 学生..... | 606 |
| 4.2.4 | II-4 : 防災業務従事者..... | 607 |
| 4.3 | III : 「徒歩帰宅途中・安否情報有」..... | 609 |
| 4.3.1 | III-1 : 会社員等..... | 609 |
| 4.3.2 | III-2 : 買い物客..... | 610 |
| 4.3.3 | III-3 : 学生..... | 611 |
| 4.3.4 | III-4 : 防災業務従事者..... | 612 |
| 4.4 | IV : 「徒歩帰宅途中・安否情報無」..... | 613 |
| 4.4.1 | IV-1 : 会社員等..... | 613 |
| 4.4.2 | IV-2 : 買い物客..... | 614 |
| 4.4.3 | IV-3 : 学生..... | 615 |
| 4.4.4 | IV-4 : 防災業務従事者..... | 616 |

1. 効用関数による帰宅困難者等の行動選択のモデル化

- ・ シミュレーションの一環として、帰宅困難者等の行動選択について、モデル化を行った。
- ・ 具体的には、次のような作業を行った。
 - 行動選択モデルの求め方を検討
 - データを収集するため、被験者を集めアンケートを実施
 - アンケート結果等に基づき、効用関数を算出し、帰宅困難者等の行動選択を確率モデルとして表現

1.1 帰宅困難者等による行動選択

シミュレーション中で帰宅困難者等が行動選択する内容として、次の2つを設定した。

① 待機継続・帰宅開始に関する行動選択

帰宅困難者等が、

- 会社等で待機している（会社等待機中）
- 待機していた会社等を出発し、自宅等に向かって徒歩帰宅している（徒歩帰宅中）

というそれぞれの状況下において、2つの行動の何れかを選択する。

- **会社等待機中**
 1. 徒歩帰宅開始
 2. 会社等待機継続
- **徒歩帰宅途中**
 1. 徒歩帰宅継続（再開）
 2. 避難所等で休憩

② 迂回に関する行動選択

自宅等への徒歩帰宅途中で現在移動中の経路と別の経路（迂回路）への分岐に差し掛かった場合に、

- 現在の経路での移動
- 現在の経路とは別の経路での移動（迂回）

の2つの行動の何れかを選択する。迂回した場合の距離の増加と時間短縮が分かっている場合（完全情報の場合）と、距離の増加は分かっているが時間短縮については分かっている場合（不完全情報の場合）について、それぞれ効用関数を算定した。

1.2 効用関数算定の手順

効用関数の算定は次のような手順で行った。

① 行動選択において考慮される因子の抽出

会社等での待機中または徒歩帰宅途中、および迂回路に差し掛かった場合のそれぞれでの行動選択において考慮されるであろう因子を抽出し、効用関数に取り込む変数の候補とした。

各場面において考慮した因子（効用関数の変数）については、後述する。

② 被験者へのアンケート調査・ヒアリング実施

効用関数を算定するため、被験者へのアンケートとアンケート結果を補足するためのヒアリングを実施した。

アンケート調査は、行動選択する各場面で想定される状況を説明し、その状況で選択する行動について被験者に回答頂いた。

ヒアリングでは、アンケート調査の回答のうち誤回答であると推定される点についての確認と回答にあたって特に考慮した因子に関しての質問を行った。

③ 効用関数の算定(多項ロジットモデルの推定)

被験者の回答データに基づき、多項ロジットモデルを適用して効用関数を算定した。

1.3 行動選択モデル(効用関数)

① 選択しうる行動と効用関数

効用関数は、各場面において選択しうる行動ごとに算定する。算定される効用関数は、状況別に次のとおりである。今回は、それぞれのケースにおいて、2種類の行動から選択することになるため、2つの効用関数 V_1 、 V_2 を設定する。

- **会社待機中**

1. 徒歩帰宅開始(V_1)
2. 会社待機継続(V_2)

- **徒歩帰宅途中**

1. 徒歩帰宅継続（再開）(V_1)
2. 避難所等で休憩(V_2)

- **迂回路に差し掛かった場合**

1. 迂回しない(V_1)
2. 迂回する(V_2)

② 多項ロジットモデル

帰宅困難者等の行動選択については、効用が確率的に変動すると仮定するラン

ダム効用理論に則り、確率的に行動選択を行うものとして、多項ロジットモデルを適用する。

ランダム効用理論では、ある個人が選択肢 j を選択することによって得られる効用 U_j を以下のように、確定項と確率項の線形和で表されるものと仮定する。

$$U_j = V_j + \varepsilon_j \quad ; \quad V_j : \text{確定項}, \quad \varepsilon_j : \text{確率項} \quad (1)$$

一般に、ランダム効用理論では、効用の確定項 V_j を効用関数と呼ぶ。さらにこの個人が選択肢 i を選択する条件は、以下のように表される。

$$U_i > U_j \quad ; \quad \text{for all } i \neq j \quad (2)$$

これら 2 つの前提条件より、この個人が選択肢 i を選択する確率 P_i は、

$$\begin{aligned} P_i &= \text{Prob}(U_i > U_j \quad ; \quad \text{for all } i \neq j) \\ &= \text{Prob}\{V_i + \varepsilon_i > V_j + \varepsilon_j \quad ; \quad \text{for all } i \neq j\} \end{aligned} \quad (3)$$

と表される。ここで表記 $\text{Prob}(A)$ は A の起こる確率を表す。

確率項 ε_j は、いくつもの測定不可能な要因の同時分布であると考えられる。よって、 ε_j の分布形として正規分布を仮定するのが適切である。しかし、確率項を正規分布と仮定して導かれるプロビットモデルはパラメータ推定が難しく、モデルの操作性も悪い。このため、 ε_j の分布形として正規分布に類似したガンベル分布を仮定して導かれるモデルがロジットモデルである。

複数の選択肢の集合から、個々の選択肢の選択確率を与える多項ロジットモデルのモデル式は、次式で与えられる。

$$P_i = \frac{e^{\omega V_i}}{\sum_{i=1}^M e^{\omega V_i}} \dots (4)$$

P_i : 選択肢 i を選択する確率

M : 選択可能な選択肢の数

ω : 誤差項のガンベル分布の分散度合いを表わすパラメータ

e : ネイピア数

ω (スケールパラメータと呼ばれる) と効用関数 V_i を同時に独立して推定することができないため、通常は $\omega=1$ とおいて、 V_i を推定する。

結局、行動選択を与える多項ロジットモデルは次式で表わされる。

■ 効用関数に基づく行動選択（多項ロジットモデル）

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{i=1}^M e^{V_i}} \cdots (5)$$

P_i : 行動*i*を選択する確率

M : 選択可能な行動の種類数

今回は、選択可能な選択肢（行動）の種類数が2種類であるため、(5)式は、

$$P_1 = \frac{e^{V_1}}{e^{V_1} + e^{V_2}} \cdots (6)$$

$$P_2 = \frac{e^{V_2}}{e^{V_1} + e^{V_2}} \cdots (7)$$

となる（二項ロジットモデル）。

ロジットモデルの効用関数（確定項）は、選択しうる行動*i*ごとに設定され、一般的に線形関数が用いられる。そこで、本検討では、次式のような線形効用関数を導入する。

■ 多項ロジットモデルにおける線形効用関数

$$V_i = \sum_{k=1}^K \beta_{ik} \cdot x_{ik} + \gamma \cdots (8)$$

V_i : 帰宅困難者 *n*の行動*i*に関する効用関数値

x_{ik} : 説明変数 *k*の行動*i*に関する変数値

β_{ik} : 説明変数 *k*の係数

K : 説明変数の総数

γ : 定数項

ここで、説明変数 x_k が行動選択の際に考慮される因子、すなわち効用関数の値に影響を与える因子である。

説明変数の係数 β_k は、回答者への質問結果に基づいて推定されるパラメータである。

行動を選択する状況下では、状況を規定する因子が定まるため、説明変数の値が決まる。よって、各行動に関する効用関数値 V_i が求まる。シミュレーション中では、この効用関数値に基づき、(6)、(7)式によって確率的に行動が選択される。

さらに、(6)、(7)式を変形すると、

$$P_1 = \frac{1}{1+e^{V_2-V_1}} = \frac{1}{1+e^{-\Delta V}} \dots(9)$$

$$P_2 = 1 - P_1 \dots(10)$$

となる。ここで、 $\Delta V = V_1 - V_2$ である。

ΔV は、行動1と行動2の効用関数値の差である。よって、 ΔV が大きいほど、 V_1 の方が V_2 に比べて相対的に効用が高い、すなわち行動1を選択する確率 P_1 が高くなる。また、 $\Delta V = 0$ 、すなわち、 $V_1 = V_2$ のときには、 $P_1 = P_2$ となり2つの行動を選択する確率は何れも50%となる。

このように、今回のモデルは、効用関数の値に基づき行動が確率的に選択されるものとなっている。

1.4 アンケート調査・ヒアリングの被験者

一定数の被験者を集めてアンケート調査及びヒアリングを実施した。

被験者数は以下のとおりである。

- ・ 一般業務従業者（会社員等） 50名
- ・ 買い物客（主婦等） 50名
- ・ 学生（大学生等） 48名
- ・ 防災業務従事者 52名 計200名

一般業務従業者、買い物客、学生の被験者は、アンケート調査会社の調査員が保有している調査協力者名簿掲載者の中から、一般業務従事者/買い物客/学生の区分、帰宅距離区分（10km未満、10～20km、20～30km、30～40km、40～50km、50km超）、年齢区分（分布に偏りがないように）及び性別（偏りがないように）の条件に合う人を抽出したものである。また、防災業務従事者については、政府及び民間企業の防災関係者（政府関係者4名、東京駅周辺防災隣組関係者44名、その他4名）に依頼して回答を得たものである。

なお、具体的なアンケート調査及びヒアリングの日程等は以下のとおりである。

（第1回目）

対象者：一般業務従事者20名、買い物客10名、学生10名

防災業務従事者8名 計48名

アンケート：平成19年4月29日～5月6日

ヒアリング：平成19年5月24日～6月2日

（第2回目：追加アンケート）

対象者：一般業務従事者30名、買い物客40名、学生38名 計108名

アンケート：平成19年8月28日～9月14日

(第3回目：防災業務従事者追加アンケート)

対象者：防災業務従事者 44名

アンケート：平成19年9月27日～10月9日

2. 待機継続・帰宅開始に関する効用関数

- 会社待機中・徒歩帰宅途中の場面における効用関数の算定を行った。
 - 会社待機中、徒歩帰宅途中の場面に関しては、
 - ①状況別（会社待機中／徒歩帰宅途中）
 - ②属性別（一般業務従事者／買い物客／学生／防災業務従事者）
 - ③家族の安否情報・自宅の状況の情報の有無別
 - ④天候別
- に効用関数を設定した。

2.1 効用関数の種類

今回の検討では、以下のケースについて、それぞれ行動選択モデル（効用関数）を算定している。

① 状況別

次の2とおりの状況別に効用関数を設定する。

- **会社待機中**：発災後に会社（学校、避難所等）に待機している場合（会社待機）
 - 会社等を出発し自宅に向かって徒歩帰宅を開始（徒歩帰宅開始）
 - 会社等での待機を継続する（待機継続）の2種類の行動の何れかを選択する。
- **徒歩帰宅途中**：会社等を出発し、自宅に向かって徒歩帰宅を開始している途中である場合
 - 徒歩帰宅を継続する、あるいは再開する（徒歩帰宅継続・再開）
 - 徒歩帰宅を中断し避難所等で休憩する、あるいは休憩を継続する（避難所等で休憩）の2種類の行動の何れかを選択する。

② 属性別

次の4とおりの属性別に効用関数を算定する。

- **一般業務従事者（会社員等）**：一般の会社員等。発災時に所属する会社等にいたとする。
- **買い物客**：主婦等を中心とした買い物客。発災時には、都心に買い物に来ており、百貨店等にいたとする。発災後は、一旦避難所等に向かい待機する。
- **学生**：大学生等で、発災時には所属する大学等のキャンパスにいたとする。
- **防災業務従事者**：会社員等のうち、防災業務従事者に指名されているもの。発災時には、所属する会社等にいたとする。なお、会社からは、特に行動についての指示等は出ていないものとする。

③ 家族の安否・自宅の状況の情報（安否情報）の有無

行動選択する時点で家族の安否（大きな怪我をした家族はいないことを確認、家族の中に重傷を負った人がいることを確認）、および自宅の状況（無事、室内散乱、全半壊等）の情報を取得している（安否情報有）場合と、取得できていない（安否情報無）場合について、それぞれ効用関数を算定する。

④ 天候別

アンケート・ヒアリングでは、天候が晴れの場合と雨または積雪の場合の2種類の状況での行動選択について質問している。効用関数算定の過程で、天候が行動選択に影響を与えていることが認められた場合には、晴れの場合の効用関数を補正することにより、雨または積雪の場合の効用関数を算定する。

以上の内容を下表にまとめる。今回は 16 種類の効用関数を算定することになる。

表 2-1 算定する効用関数

| ①状況 | | 会社等待機中 | | 徒歩帰宅途中 | |
|-------|---------|--------|--------|---------|--------|
| ③安否情報 | | 有 | 無 | 有 | 無 |
| ②属性 | 会社員等 | I - 1 | II - 1 | III - 1 | IV - 1 |
| | 買い物客 | I - 2 | II - 2 | III - 2 | IV - 2 |
| | 学生 | I - 3 | II - 3 | III - 3 | IV - 3 |
| | 防災業務従事者 | I - 4 | II - 4 | III - 4 | IV - 4 |

※天候別については、上記の効用関数を必要に応じて補正する

2.2 I : 「会社等（避難所等/学校）待機中・安否情報有」

- 「会社等（避難所等／学校）待機中」で、「家族の安否情報や自宅の状況に関する情報を既に取り得ている場合」の効用関数について算定した。
- 被験者へのヒアリング結果から、行動選択において重視されている因子（変数）についてはモデルに残すべく考慮しながら、各変数について算出される統計値（Wald統計量*）、有意確率に基づいて因子の選択を行い、最終的にモデルを確定した。

※Wald 統計量は、(回帰係数／標準誤差)² で得られる統計量であり、カイ自乗分布に従う。変数をモデルに投入するかどうかの検定にこの Wald 統計量を用いる。

会社等に待機中の行動選択について、「1. 徒歩帰宅開始」、「2. 会社等（避難所等、学校）待機継続」の 2 とおりの行動を想定し、それぞれ効用関数を求めた。

「会社等（避難所等／学校等）待機中・安否情報有」の（会社等待機中で、かつ家族の安否情報や自宅の状況についての情報が得られている）場合には、行動選択の際に考慮される因子として、次表のように設定した。

次表中のヒアリング欄に○がついているものは、被験者が行動選択の際に重視すると回答したもので、行動選択モデルに積極的に取り入れるべきと考えられるものである。

表 2-2 「会社等（避難所等/学校）待機中・安否情報有」の
効用関数（モデル）で考慮する因子（変数）

| 因子(変数) | | 単位/変数値 | 内容 | ヒアリング結果 |
|-----------------------|--------------------|---|---|---------|
| 移動負荷 | 自宅までの距離 | km | 自宅までの距離 | ○ |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 帰宅途中の夜の時間 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 現在時刻の昼夜の別。夜の場合、1とする | ○ |
| | 移動可能速度 | km/h | 移動している(移動予定の)経路の移動可能速度。通常時は4km/hとし、混雑しているほど速度が遅くなる | ○ |
| 家族・自宅の状況 | 発災からの時間 | h | 発災からの時間 | |
| | 家族の安否 | 家族の安否状況。大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする | | ○ |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 自宅の状況が室内散乱している場合は1とする | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 自宅の状況が全半壊の場合は1とする | |
| 待機している会社等(避難所等/学校)の環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に食糧が残っている場合は1、残っていない場合は0とする | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に電気が供給されている場合は1、供給されていない場合は0とする | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に水道が供給されている場合は1、供給されていない場合は0とする | |
| 天候(ダミー) | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 天候に関わるダミー変数。天候が晴れの場合の効用関数に対して、雨または積雪の場合に補正する役割がある。天候ダミーは晴天時の定数項に、天候係数ダミーは関連する各変数の晴天時の係数に加算して補正する。 | ○ |
| | 自宅までの距離(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | | |
| | 帰宅途中の夜の時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |
| | 現在時刻(昼夜別)(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | | |

効用関数（モデル）に取り入れる変数の選択は、次のような手順で行った。

■効用関数（モデル）の変数の選択手順

1. 考慮する変数を全てモデルに入れ、各変数について統計値(Wald)、有意確率^{*}を算出する（モデル1）。
2. ヒアリングにおいて、被験者が行動選択時に重視すると回答した変数については、基本的に次のモデル（モデル2）に残す。その他の変数については、モデル1において有意確率^{*}が0.1以下のものを残す。
3. モデル2以後は、被験者が行動選択時に重視すると回答した変数をモデルに残すことを基本としながら、有意確率の低い変数をモデルから除外していき、最終的に有意確率^{*}が小さい（統計的に有意性が高い）変数のみから構成されるモデルを得る。なお、被験者が行動選択時に重視すると回答した変数については、一旦除外したあとでも再度追加を試みる等、試行錯誤的な変数選択を行っている。

※本資料における有意確率は、「対象とする変数はモデルの説明変数ではない」という仮説が成り立つ確率を意味する。この値がゼロに近いほど、対象変数が説明変数としては有意であることになる。

効用関数の各因子(変数)の係数が正であれば、その因子（変数）は、「徒歩帰宅開始」を選択する確率を高くする影響がある。一方、係数が負であれば、その因子（変数）は「会社待機継続」を選択する確率を高くする影響がある。

2.2.1 I-1: 会社員等

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 2-3 効用関数（モデル）の検討過程
（会社員等、会社等待機中・安否情報有）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|------------------|------------------------------------|--------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.029 | -0.029 | -0.038 | -0.038 |
| | | | Wald | 17.138 | 17.104 | 55.680 | 55.796 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 直後に帰宅した場合 の移動中の夜の時間 | h | 係数 | -0.012 | -0.013 | | |
| | | | Wald | 2.642 | 3.198 | | |
| | | | 有意確率 | 0.104 | 0.074 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.560 | -0.645 | -0.534 | -0.498 |
| | | | Wald | 6.846 | 13.920 | 12.218 | 10.831 |
| | | | 有意確率 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.430 | 0.386 | 0.500 | 0.529 |
| | | | Wald | 20.020 | 21.600 | 72.968 | 86.285 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 家族・ 自宅の 状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.021 | | | |
| | | | Wald | 0.251 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.616 | | | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 1.284 | 1.315 | 1.281 | 1.251 |
| | | | Wald | 18.832 | 35.025 | 34.173 | 32.525 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 係数 | 0.292 | | | |
| | | | Wald | 1.141 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.285 | | | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 係数 | 0.189 | | | |
| | | | Wald | 0.567 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.452 | | | |
| 会社等 の 環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.456 | -0.323 | -0.315 | |
| | | | Wald | 4.946 | 3.404 | 3.251 | |
| | | | 有意確率 | 0.026 | 0.065 | 0.071 | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.136 | | | |
| | | | Wald | 0.480 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.489 | | | |
| 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.215 | | | | |
| | | Wald | 0.873 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.350 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.822 | -0.974 | -1.061 | -1.270 |
| | | | Wald | 2.456 | 4.470 | 20.861 | 39.850 |
| | | | 有意確率 | 0.117 | 0.034 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | -0.011 | -0.013 | | |
| | | | Wald | 0.167 | 0.727 | | |
| | | | 有意確率 | 0.682 | 0.394 | | |
| | 直後に帰宅した場合 の途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.004 | | | |
| | | | Wald | 0.004 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.952 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.355 | 0.324 | | |
| | | | Wald | 0.705 | 0.648 | | |
| | | | 有意確率 | 0.401 | 0.421 | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.742 | 0.912 | 0.650 | 0.470 | |
| | | Wald | 4.654 | 10.085 | 7.691 | 4.862 | |
| | | 有意確率 | 0.031 | 0.001 | 0.006 | 0.027 | |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■ 天候: 晴れ

$$\Delta V = -0.038 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.498 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.529 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.251 \times (\text{家族の安否}) + 0.470$$

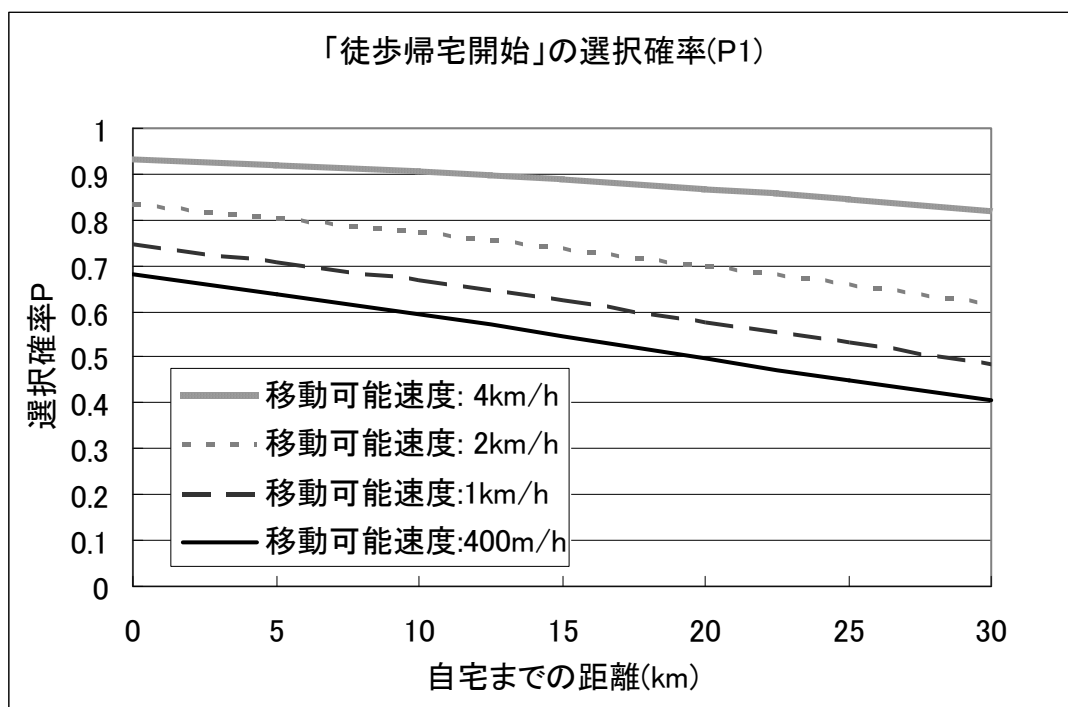
■ 天候: 雨または積雪

$$\Delta V = -0.038 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.498 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.529 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.251 \times (\text{家族の安否}) + (0.470 - 1.270)$$

※ ΔV は、行動1（徒歩帰宅開始）と行動2（会社待機継続）の効用関数値の差である。 $\Delta V = V_2 - V_1$ が大きいほど、 V_1 の方が V_2 に比べて相対的に効用が高い、すなわち行動1を選択する確率が高くなる。

ウ 行動選択確率

■ 移動可能速度と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)

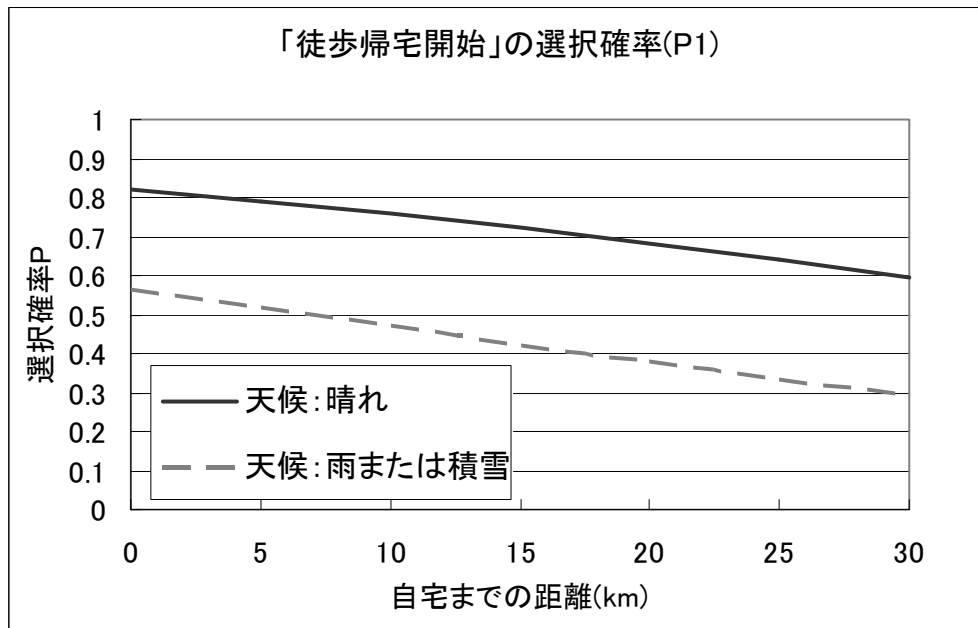


※天候: 晴れ、現在時刻・昼夜別: 昼(0)、家族の安否: 大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)

図 2-1 移動可能速度と「徒歩帰宅開始」の選択確率

移動可能速度が低い（経路の混雑が激しい）方が、徒歩帰宅開始の選択確率が低い。すなわち会社等での待機を継続する確率が高い。

■ 天候と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)

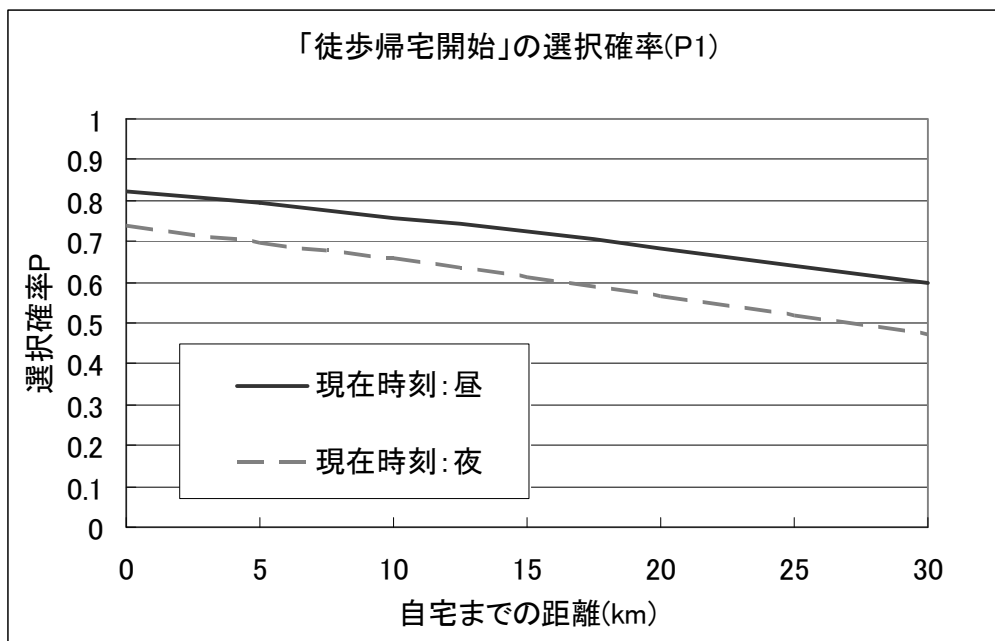


※現在時刻・昼夜別：昼(0)、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-2 天候と「徒歩帰宅開始」の選択確率

天候が晴れである方が雨または積雪である場合に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

■ 現在時刻の昼夜別と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)

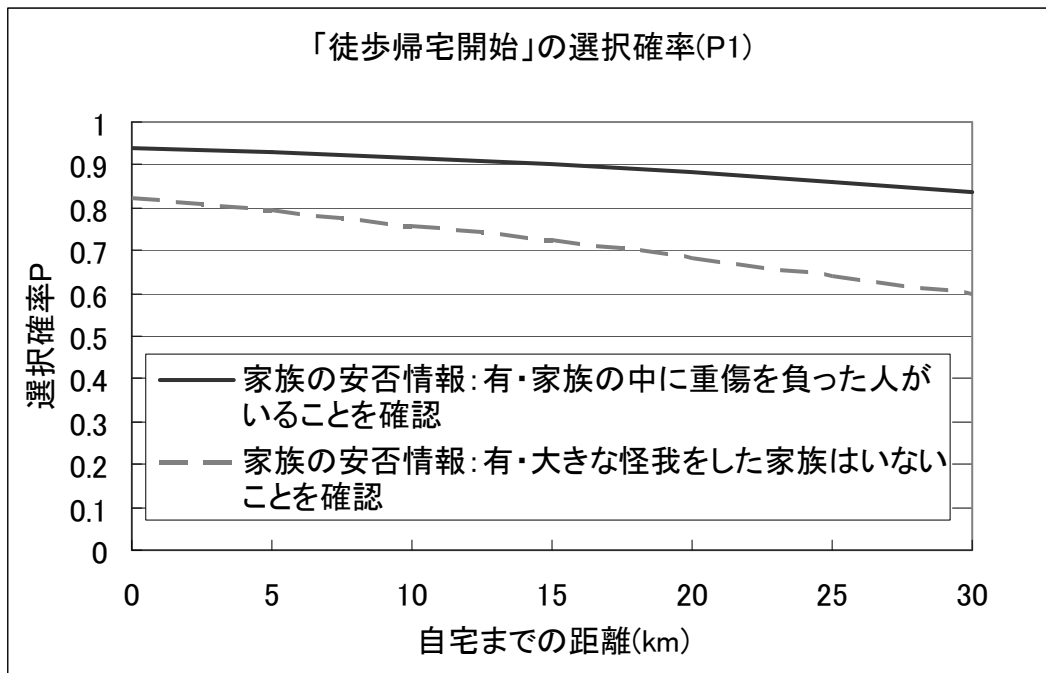


※天候: 晴れ、家族の安否: 大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度: 2km/h

図 2-3 現在時刻の昼夜別と「徒歩帰宅開始」の選択確率

現在時刻が昼である方が、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

■ 家族の安否状況と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-4 家族の安否状況と「徒歩帰宅開始」の選択確率

家族が重傷を負っている方が、大きな怪我をしていない場合に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

2.2.2 I-2 : 買い物客

ア 効用関数

■天候:晴れ

$$\Delta V = -0.903 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.429 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 1.571 \times (\text{家族の安否}) + 0.534 \times (\text{自宅の状況(室内散乱)}) - 0.345$$

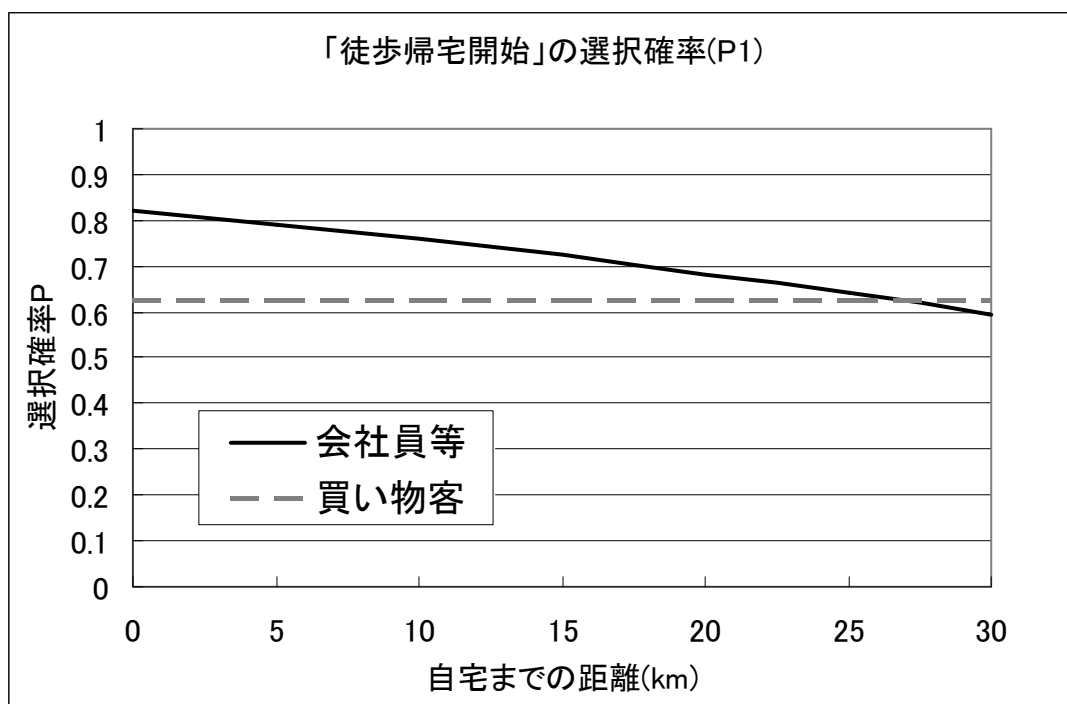
■天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.903 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.429 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 1.571 \times (\text{家族の安否}) + 0.534 \times (\text{自宅の状況(室内散乱)}) - (0.345 + 0.928)$$

自宅までの距離が変数として選択されなかった。

イ 行動選択確率

■「徒歩帰宅開始」の選択確率



※天候:晴れ、現在時刻・昼夜別:昼(0)、家族の安否:大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度:2km/h、自宅の状況:室内散乱なし(0) [買い物客の場合]

図 2-5 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

買い物客が徒歩帰宅開始を選択する確率は自宅までの距離に依存しない。

2.2.3 I-3 : 学生

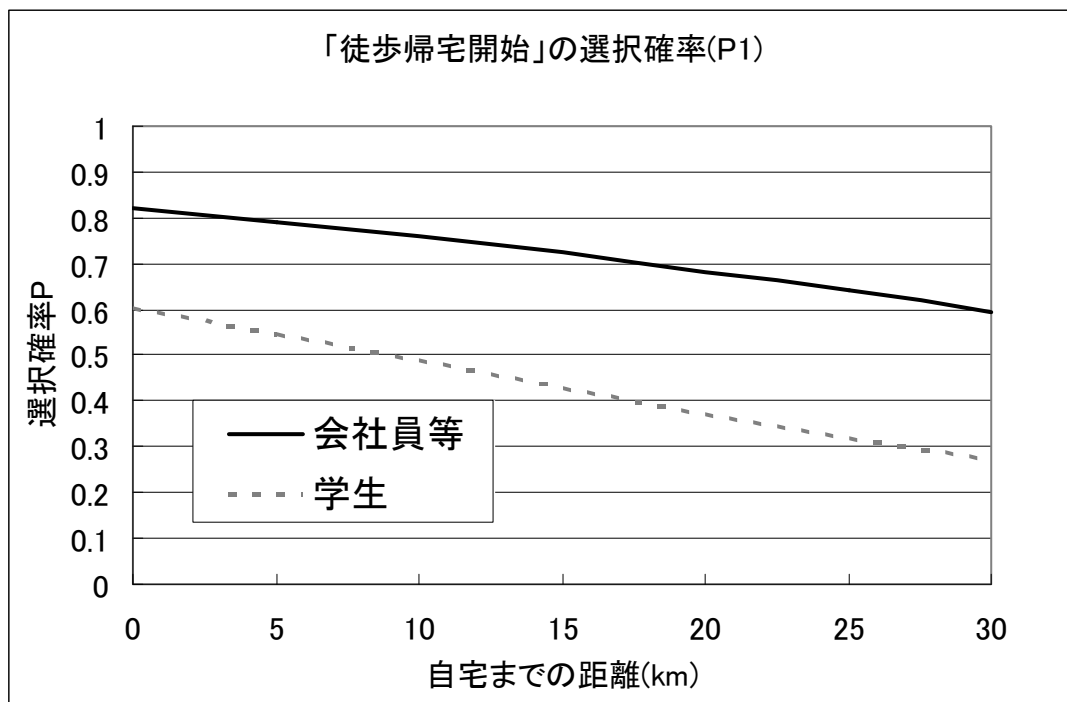
ア 効用関数

■天候:晴れ/雨または積雪共

$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.934 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.531 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.766 \times (\text{家族の安否}) \\ - 1.071 \times (\text{食糧の有無}) - 0.642$$

食糧の有無が変数として選択されている。

イ 行動選択確率



※天候：晴れ [会社員等の場合]、現在時刻・昼夜別：昼(0)、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h、食糧：なし(0)

図 2-6 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

学生の方が会社員等に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が低い。すなわち、学校等での待機を選択する確率が高い。

2.2.4 I-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数

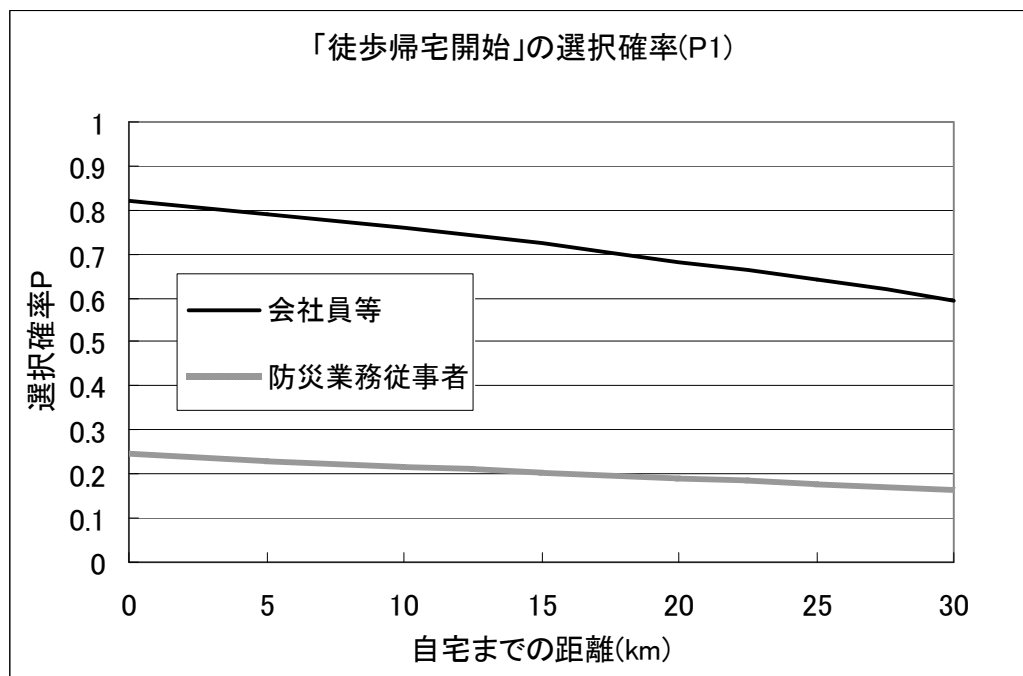
■天候:晴れ

$$\Delta V = -0.017(\text{自宅までの距離km}) - 0.597 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.277 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 2.564 \times (\text{家族の安否}) - 1.657$$

■天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.017(\text{自宅までの距離km}) - 0.597 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.277 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 2.564 \times (\text{家族の安否}) - (1.657 + 1.233)$$

イ 行動選択確率



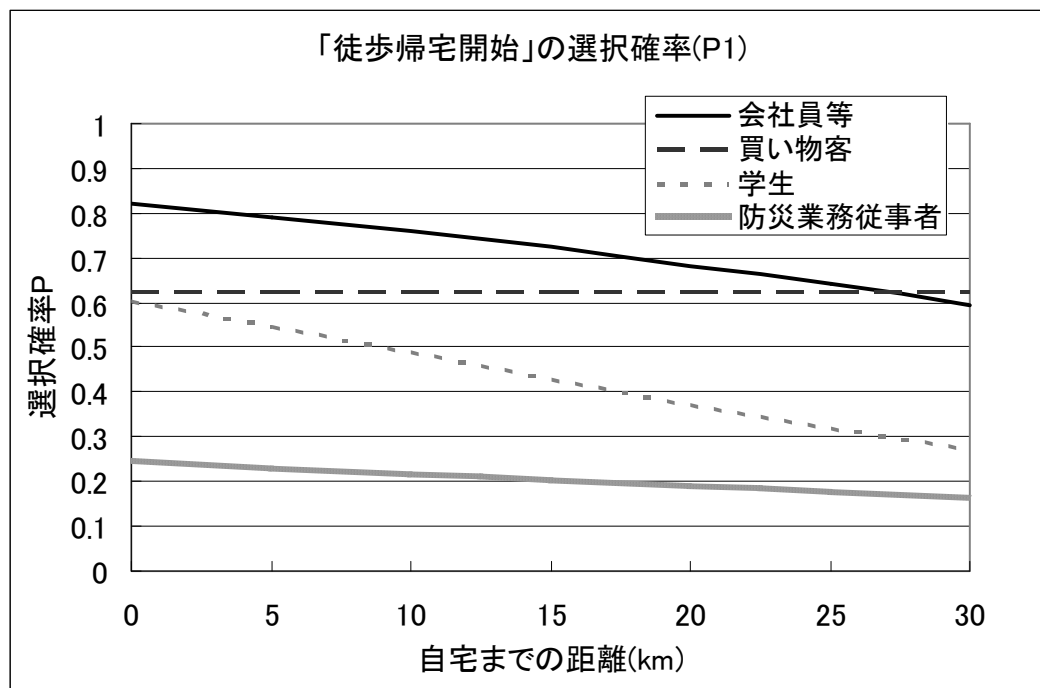
※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-7 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

防災業務従事者の方が会社員等に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が非常に低い。すなわち、会社等での待機を選択する確率が高い。

2.2.5 I-5 : 属性間の比較

■ 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)



※天候：晴れ〔学生以外の場合〕、現在時刻・昼夜別：昼(0)、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h、食糧：なし(0)〔学生の場合〕、自宅の状況：室内散乱なし(0)〔買い物客の場合〕

図 2-8 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅開始」の選択確率

- 会社員等は、徒歩帰宅開始を選択する確率が他の属性に比べて高い。
- 買い物客は、徒歩帰宅開始の選択確率が自宅までの距離の影響を受けず一定である。
- 防災業務従事者は、会社等に待機を選択する確率が他の属性に比べて高い。

2.3 II : 「会社等（避難所等/学校）待機中・安否情報無」

- 「会社等（避難所等／学校）待機中」で、「家族の安否情報や自宅の状況に関する情報が取得できていない場合」の効用関数について算定した。
- 算出した効用関数の種類や効用関数（モデル）の変数の選択方針等は、安否情報有の場合と同じ。

会社等に待機中の行動選択について、「1. 徒歩帰宅開始」、「2. 会社等（避難所等、学校）待機継続」の2とおりの行動を想定し、それぞれ効用関数を求めている。

「会社等（避難所等／学校等）待機中・安否情報無」の（会社等待機中で、かつ家族の安否情報や自宅の状況についての情報が得られていない）場合では、行動選択の際に考慮される因子として、次表のように設定した。

次表中のヒアリング欄に○がついているものは、被験者が行動選択の際に重視すると回答したもので、行動選択モデルに積極的に取り入れるべきと考えられるものである。

以下に示す関数の各因子(変数)の係数が正であれば、その因子（変数）は、「徒歩帰宅開始」を選択する確率を高くする影響がある。一方、係数が負であれば、その因子（変数）は「会社等待機継続」を選択する確率を高くする影響がある。

表 2-4 「会社等（避難所等/学校）待機中・安否情報無」の
効用関数（モデル）で考慮する因子（変数）

| 因子(変数) | | 単位/変数値 | 内容 | ヒアリング結果 |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|---|---------|
| 移動負荷 | 自宅までの距離 | km | 自宅までの距離 | ○ |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 帰宅途中の夜の時間 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 現在時刻の昼夜の別。夜の場合、1とする | ○ |
| | 移動可能速度 | km/h | 移動している(移動予定の)経路の移動可能速度。通常時は4km/hとし、混雑しているほど速度が遅くなる | ○ |
| 待機している会社等(避難所等/学校)の環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に食糧が残っている場合は1、残っていない場合は0とする | ○ |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に電気が供給されている場合は1、供給されていない場合は0とする | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 待機している会社等に水道が供給されている場合は1、供給されていない場合は0とする | |
| 天候(ダミー) | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 天候に関わるダミー変数。天候が晴れの場合の効用関数に対して、雨または積雪の場合に補正する役割がある。天候ダミーは晴天時の定数項に、天候係数ダミーは関連する各変数の晴天時の係数に加算して補正する。 | ○ |
| | 自宅までの距離(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | | |
| | 帰宅途中の夜の時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |
| | 現在時刻(昼夜別)(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | | |

2.3.1 II-1 : 会社員等

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

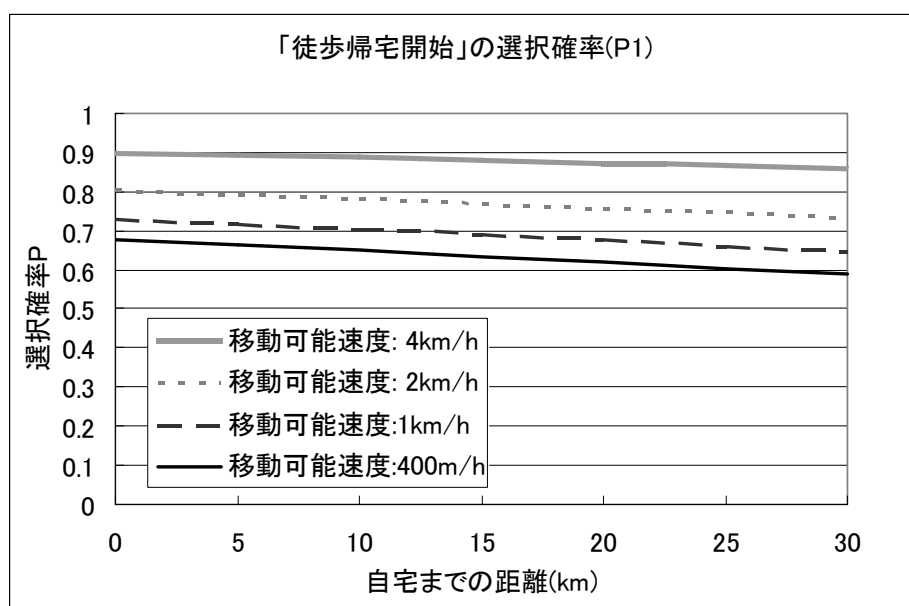
$$\Delta V = -0.013 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.512 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.406 \times (\text{移動可能速度km/h}) - 0.358 \times (\text{食糧の有無}) + 0.586$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.013 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.512 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.406 \times (\text{移動可能速度km/h}) - 0.358 \times (\text{食糧の有無}) + (0.586 - 0.621)$$

イ 行動選択確率

■ 移動可能速度と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無し)



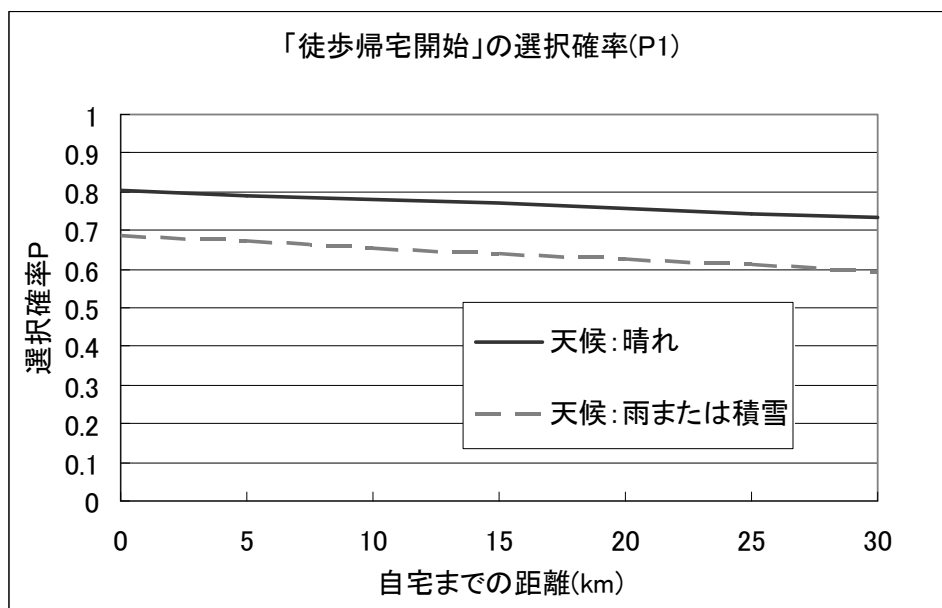
※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、食糧：なし(0)

図 2-9 移動可能速度と「徒歩帰宅開始」の選択確率

移動可能速度が低い（混雑が激しい）場合、徒歩帰宅開始の選択確率が低い。
すなわち会社等での待機を継続する確率が低い。

また、図 2-1 に示した家族の安否が既に取得されている場合に比べて、自宅までの距離が長くなっても、徒歩帰宅開始の選択確率があまり低くならない。

■ 天候と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無しの場合)

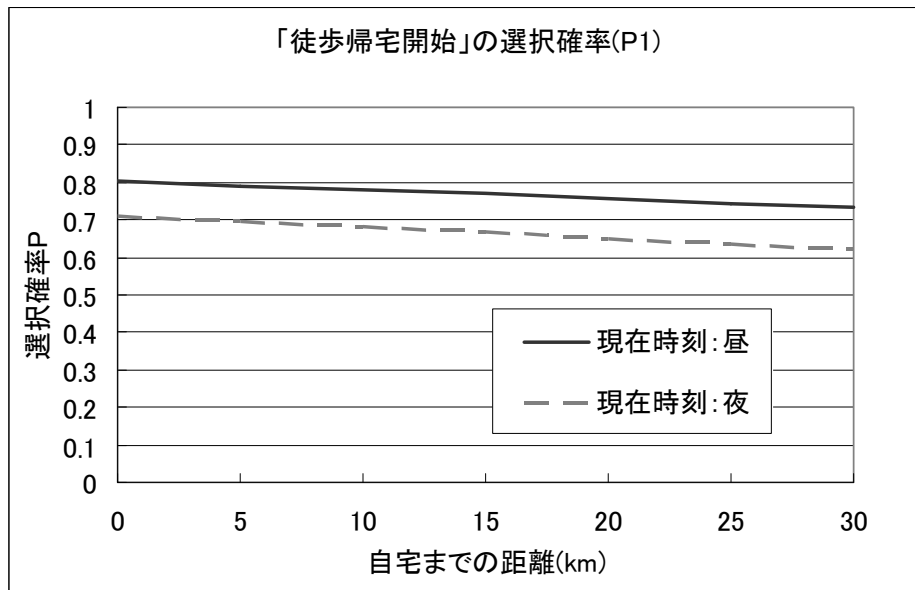


※現在時刻・昼夜別：昼(0)、食糧：なし(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-10 天候と「徒歩帰宅開始」の選択確率

天候が晴れである方が、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

■ 現在時刻の昼夜別と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無しの場合)

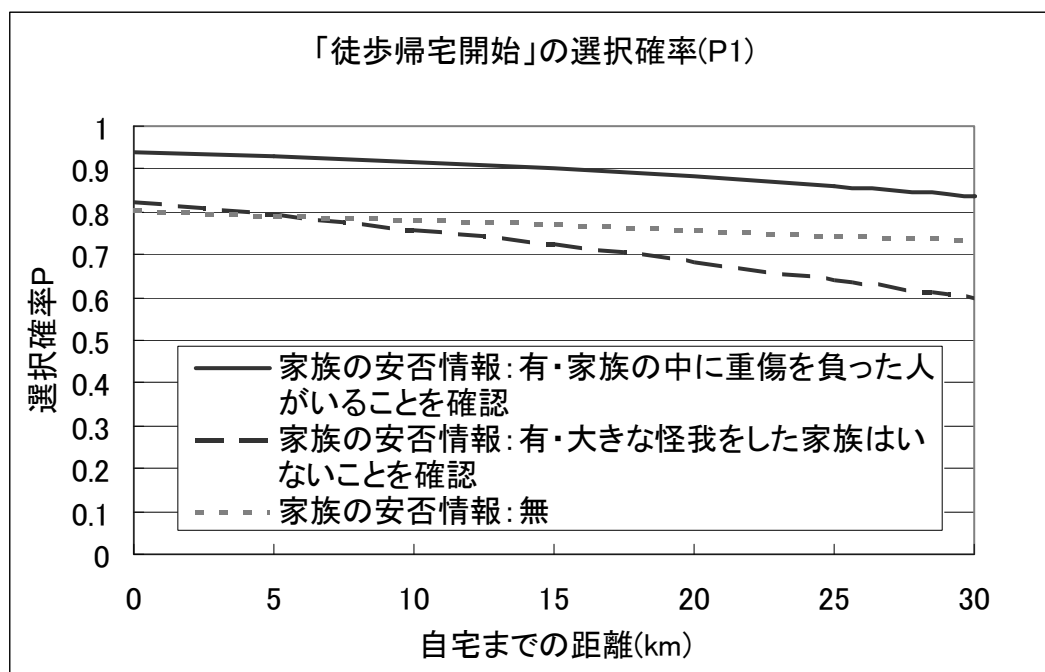


※天候：晴れ、食糧：なし(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-1 1 現在時刻の昼夜別と「徒歩帰宅開始」の選択確率

現在時刻が昼である方が、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

■ 家族の安否情報の有無および情報の内容と「徒歩帰宅開始」の選択確率



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、食糧：なし(0) [家族の安否情報無しの場合]、移動可能速度：2km/h

図 2-12 家族の安否情報の有無および情報の内容と「徒歩帰宅開始」の選択確率

- 家族の安否情報が得られており、かつ家族が大きな怪我をしていない場合には、家族の安否情報が無い場合に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が特に自宅までの距離が長くなるにつれて低くなる。
- 一方、家族の安否情報が得られており、かつ家族が重傷である場合には、家族の安否情報が無い場合に比べて、「徒歩帰宅開始」を選択する確率が高い。

2.3.2 II-2 : 買い物客

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

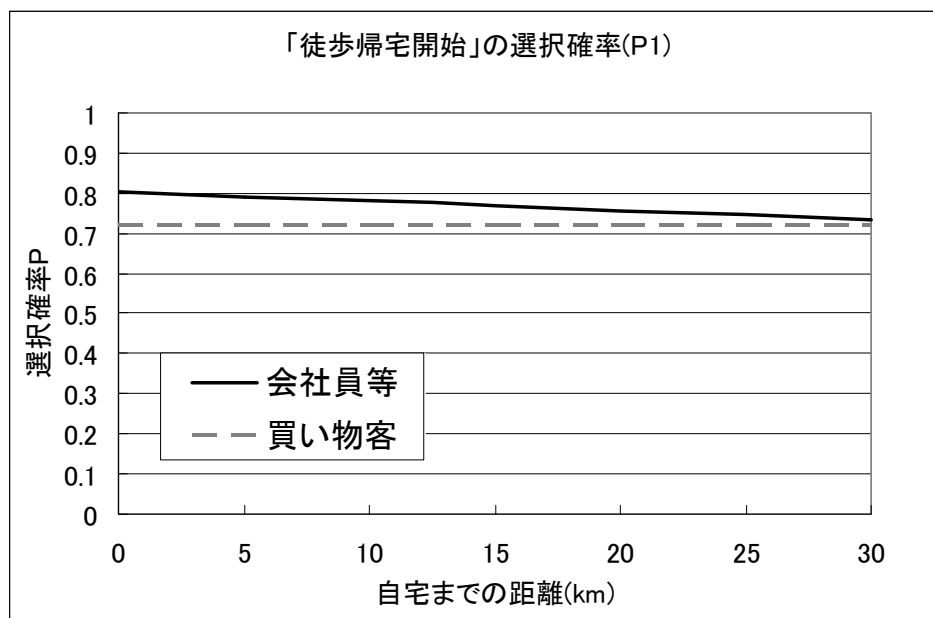
$$\Delta V = -1.067 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.347 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ - 0.451 \times (\text{食糧の有無}) + 0.252$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -1.067 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.347 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ - 0.451 \times (\text{食糧の有無}) + (0.252 - 0.768)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無し)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、食糧：なし(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-13 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

買い物客の方が会社員等に比べて、避難所等での待機を選択する確率が高く、また、徒歩帰宅開始を選択する確率は自宅までの距離に依存しない。また、安否情報ありの場合に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

2.3.3 II-3 : 学生

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

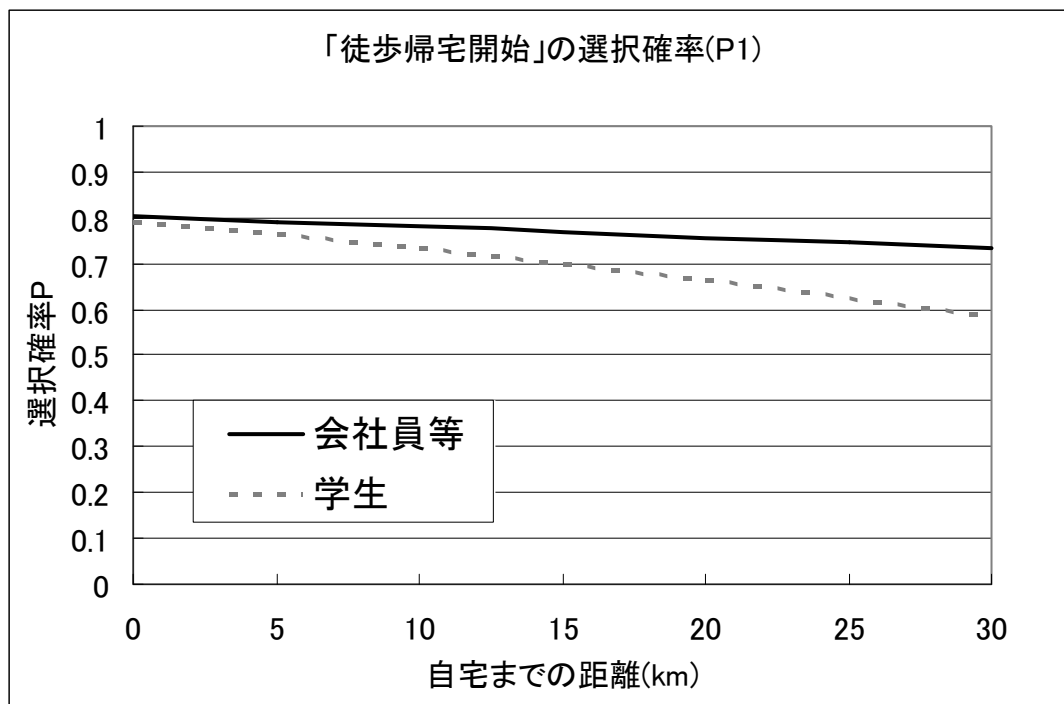
$$\Delta V = -0.033 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.059 \times (\text{帰宅途中の夜の時間h}) \\ - 0.927 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) + 0.393 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ - 0.972 \times (\text{食糧の有無}) + 0.554$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = (-0.033 + 0.103) \times (\text{自宅までの距離km}) - (0.059 + 0.224) \times (\text{帰宅途中の夜の時間h}) \\ - 0.927 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) + 0.393 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ - 0.972 \times (\text{食糧の有無}) + (0.554 - 0.919)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無し)



※天候：晴れ、帰宅途中の夜の時間：0hr [学生の場合]、現在時刻・昼夜別：昼(0)、食糧：なし(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-14 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

学生の方が会社員等に比べて、学校等での待機を選択する確率が高い。また、安否情報ありの場合に比べて、徒歩帰宅開始を選択する確率が高い。

2.3.4 II-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

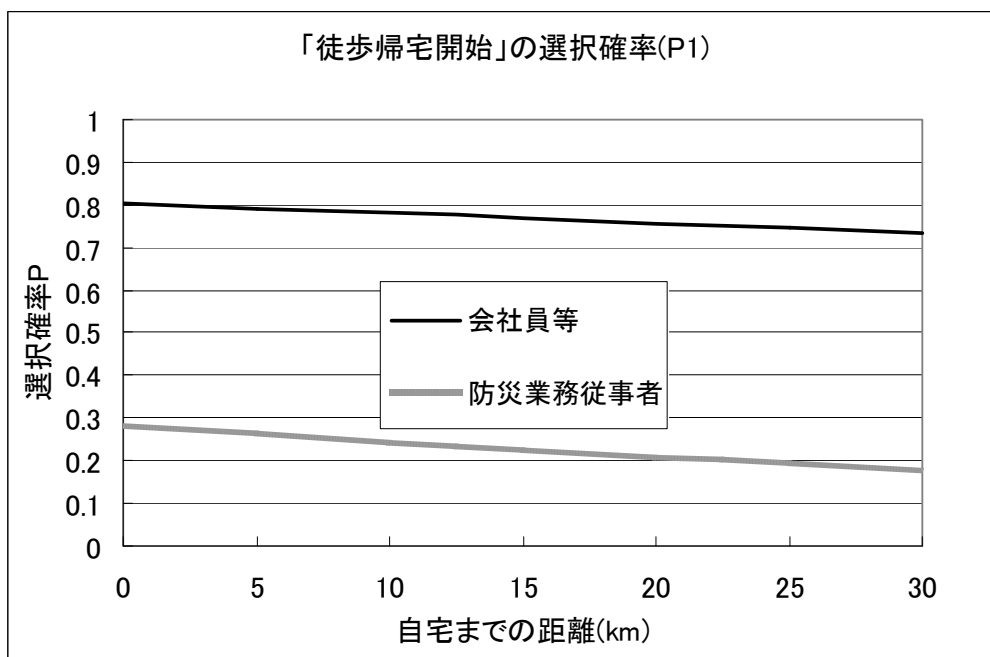
$$\Delta V = -0.020 \times (\text{自宅までの距離km}) + 0.311 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ + 0.088 \times (\text{発災からの時間h}) - 1.544$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.020 \times (\text{自宅までの距離km}) + 0.311 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ + 0.088 \times (\text{発災からの時間h}) - (1.544 + 0.585)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無し)



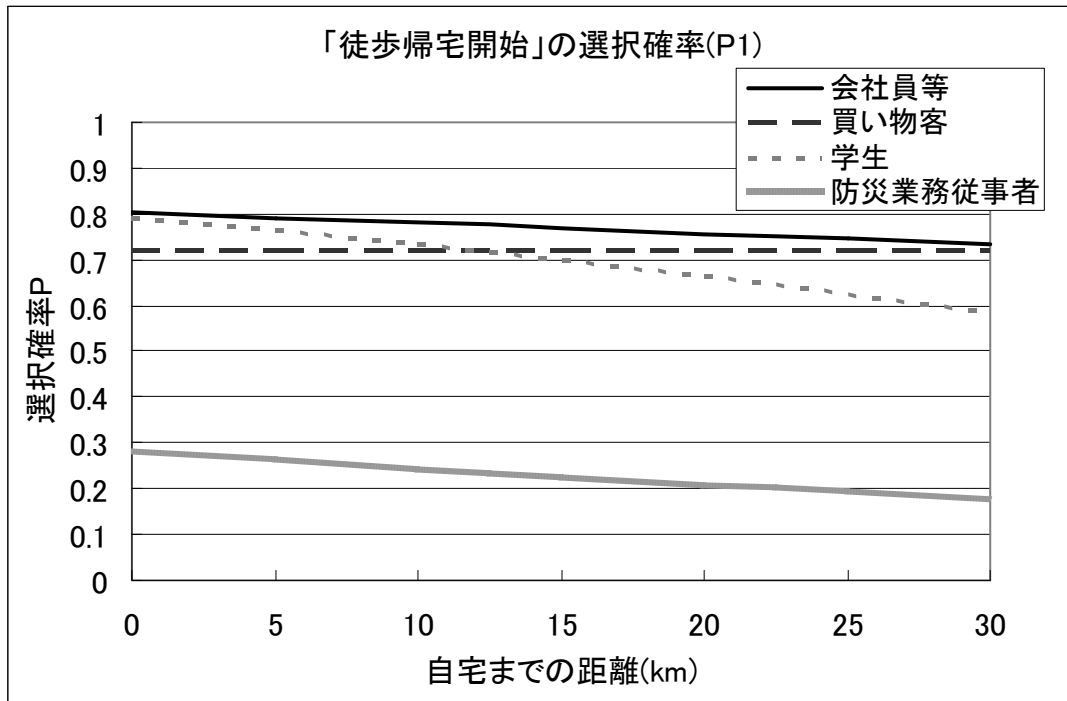
※天候:晴れ、現在時刻・昼夜別:昼(0) [会社員等の場合]、食糧:なし(0) [会社員等の場合]、
移動可能速度:2km/h、発災からの時間:0hr [防災業務従事者の場合]

図 2-15 自宅までの距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率

防災業務従事者は会社員等に比べて、会社等での待機を選択する確率が高い。

2.3.5 II-5 : 属性間の比較

■ 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報無し)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)〔防災業務従事者以外の場合〕、帰宅途中の夜の時間：0hr〔学生の場合〕、食糧：なし(0)〔防災業務従事者以外の場合〕、移動可能速度：2km/h、発災からの時間：0hr〔防災業務従事者の場合〕

図 2-16 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅開始」の選択確率

- 会社員等は、徒歩帰宅開始を選択する確率が他の属性に比べて高い。
- 買い物客は、徒歩帰宅開始の選択確率が自宅までの距離の影響を受けず一定である。また、会社員等に比べて、避難所等での待機を選択する確率が高い。
- 学生は、会社員等に比べて、学校等での待機を選択する確率が高く、特に自宅までの距離が長い人ほど待機する傾向が強まる。
- 防災業務従事者は、会社員等に比べて、会社等での待機を選択する確率が高い。

2.4 III : 「徒歩帰宅途中・安否情報有」

- 会社等を出発した後、「徒歩帰宅途中」で「家族の安否情報や自宅の状況に関する情報を既を取得している場合」の効用関数について算定した。
- 算出した効用関数の種類や効用関数（モデル）の変数の選択方針等は、会社待機時のものと同様である。

徒歩帰宅途中について、「1.徒歩帰宅継続（再開）」、「2. 避難所等で休憩」、の2とおりの行動を想定し、それぞれ効用関数を求めている。

「徒歩帰宅途中・安否情報有」の（会社等を出発した後の徒歩帰宅途中で、かつ家族の安否情報や自宅の状況についての情報が得られている）場合には、行動選択の際に考慮される因子として、次表のように設定した。

次表中のヒアリング欄に○がついているものは、被験者が行動選択の際に重視すると回答したもので、行動選択モデルに積極的に取り入れるべきと考えられるものである。

以下に示す関数の各因子(変数)の係数が正であれば、その因子（変数）は、「1. 徒歩帰宅継続（再開）」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。逆に、係数が負であれば、「2. 避難所等で休憩」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。

表 2-5 「徒歩帰宅途中・安否情報有」の効用関数（モデル）で
考慮する因子（変数）

| 因子(変数) | 単位/変数値 | 内容 | ヒアリング結果 | |
|----------|--------------------|--------------------------|---|---|
| 移動負荷 | 自宅までの残距離 | km | 自宅までの残りの距離 | ○ |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 帰宅途中の夜の時間 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 現在時刻の昼夜の別。夜の場合、1とする | ○ |
| | 徒歩継続時間 | h | その時点までに休むことなく徒歩帰宅をしていた時間 | ○ |
| | 移動可能速度 | km/h | 移動している(移動予定の)経路の移動可能速度。通常時は4km/hとし、混雑しているほど速度が遅くなる | ○ |
| 家族・自宅の状況 | 家族の安否 | | 家族の安否状況。大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする | ○ |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 自宅の状況が室内散乱している場合は1とする | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 自宅の状況が全半壊の場合は1とする | |
| 天候(ダミー) | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 天候に関わるダミー変数。天候が晴れの場合の効用関数に対して、雨または積雪の場合に補正する役割がある。天候ダミーは晴天時の定数項に、天候係数ダミーは関連する各変数の晴天時の係数に加算して補正する。 | ○ |
| | 自宅までの残距離(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | | |
| | 帰宅途中の夜の時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |
| | 現在時刻(昼夜別)(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | | |
| | 徒歩継続時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |

2.4.1 Ⅲ-1：会社員等

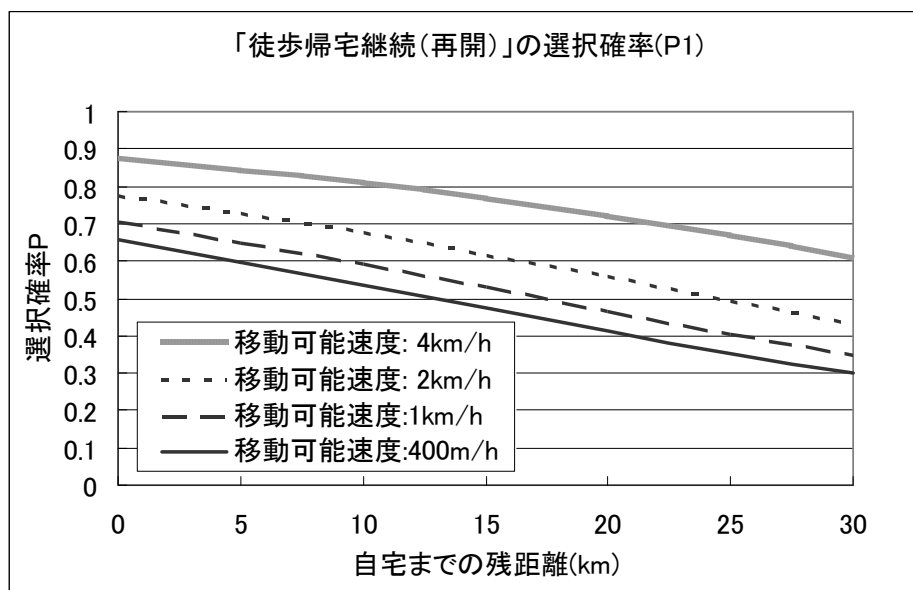
ア 効用関数

■ 天候：晴れ／雨または積雪共

$$\Delta V = -0.050 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.135 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.364 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.473 \times (\text{家族の安否}) + 0.500$$

イ 行動選択確率

■ 移動可能速度と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)

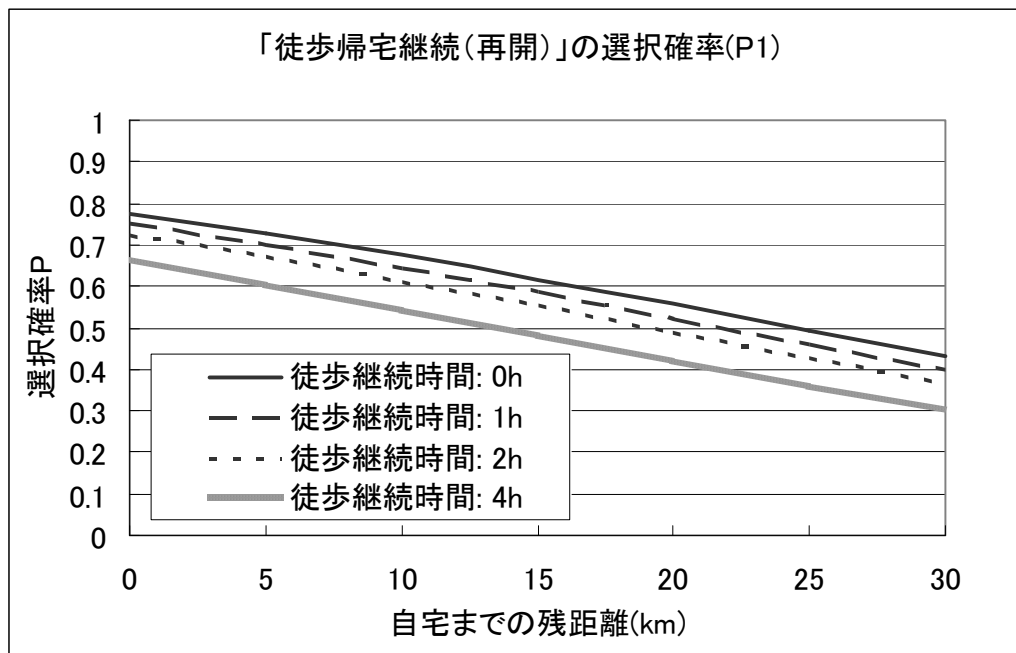


※徒歩継続時間：0h、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)

図 2-17 移動可能速度と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- ・ 自宅までの残り距離が長いほど、避難所等で休憩する確率が高い。
- ・ 移動可能速度が低い(経路の混雑が激しい)場合、徒歩帰宅継続(再開)の選択確率が低い。すなわち避難所等での休憩を選択する確率が高い。

■ 徒歩継続時間と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)

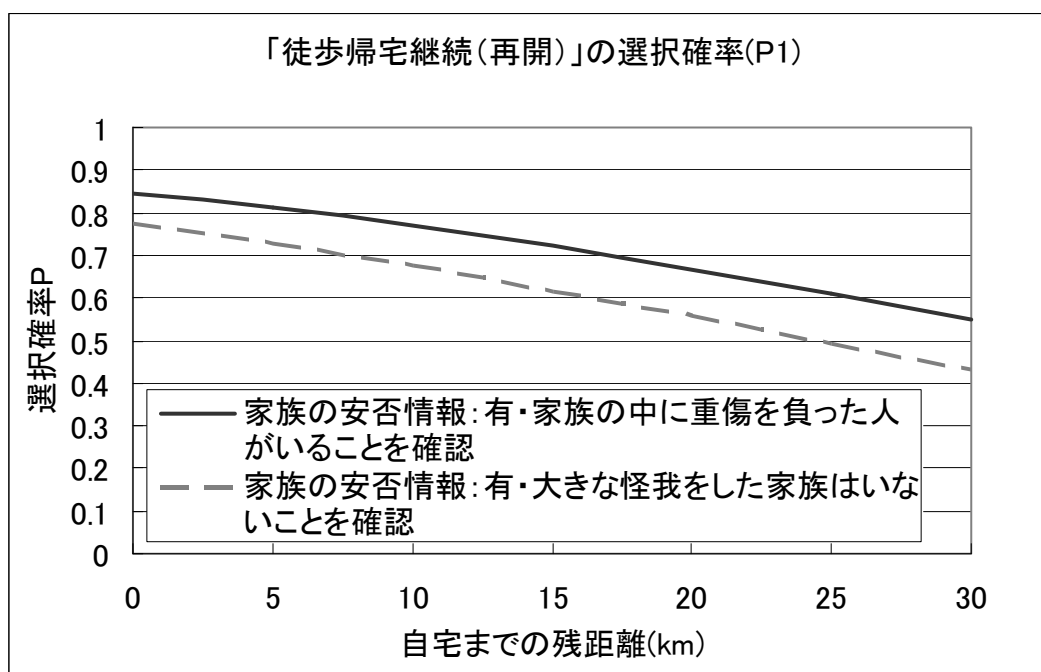


※家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-18 徒歩継続時間と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

徒歩継続時間が長い場合、避難所等での休憩を選択する確率が高い。

■ 家族の安否状況と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)



※徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-19 家族の安否状況と「徒歩帰宅開始」の選択確率

家族が重傷を負っている方が、大きな怪我をしていない場合に比べて、徒歩帰宅継続(再開)を選択する確率が高い。

2.4.2 Ⅲ-2 : 買い物客

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

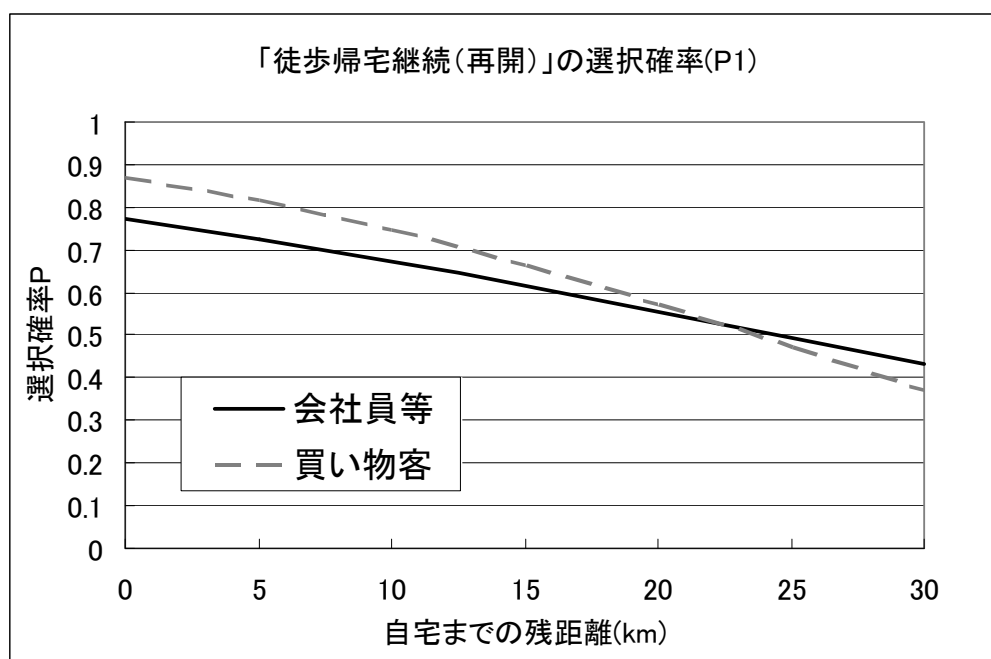
$$\begin{aligned} \Delta V = & -0.080 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.937 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ & - 0.100 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.332 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ & + 0.499 \times (\text{家族の安否}) + 1.218 \end{aligned}$$

■ 天候:雨または積雪

$$\begin{aligned} \Delta V = & -0.080 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.937 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ & - 0.100 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.332 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ & + 0.499 \times (\text{家族の安否}) + (1.218 - 0.362) \end{aligned}$$

イ 行動選択確率

■ 自宅まで残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)



※天候：晴れ〔買い物客の場合〕、現在時刻・昼夜別：昼(0)〔買い物客の場合〕、徒歩継続時間：0h、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-20 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- ・ 自宅までの残距離が長い場合、会社員等に比べて買い物客の方が避難所等での休憩を選択する確率が高い。
- ・ 買い物客の方が会社員等に比べて自宅までの残距離に対する感度が高い。

2.4.3 Ⅲ-3 : 学生

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.094 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.085 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.636 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.554 \times (\text{家族の安否}) - 0.577$$

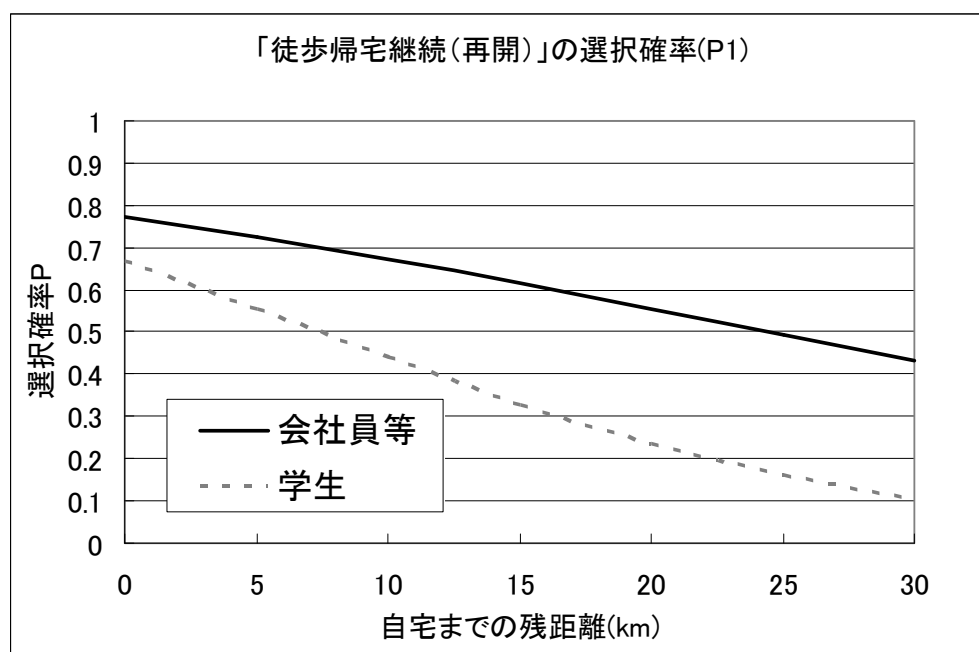
■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.094 \times (\text{自宅までの残距離km}) - (0.085 + 0.152) \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.636 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.554 \times (\text{家族の安否}) + (-0.577 + 0.457)$$

「天候」のダミー変数 (0.457) が正となっている。「天候」が雨または積雪の場合、早く帰宅してしまった方がよいという判断が行動選択に影響していると解釈できる。

イ 行動選択確率

■ 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)



※天候：晴れ [学生の場合]、徒歩継続時間：0h、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-2 1 自宅までの距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

会社員等に比べて学生の方が、避難所等での休憩を選択する確率が高い。

2.4.4 Ⅲ-4：防災業務従事者

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

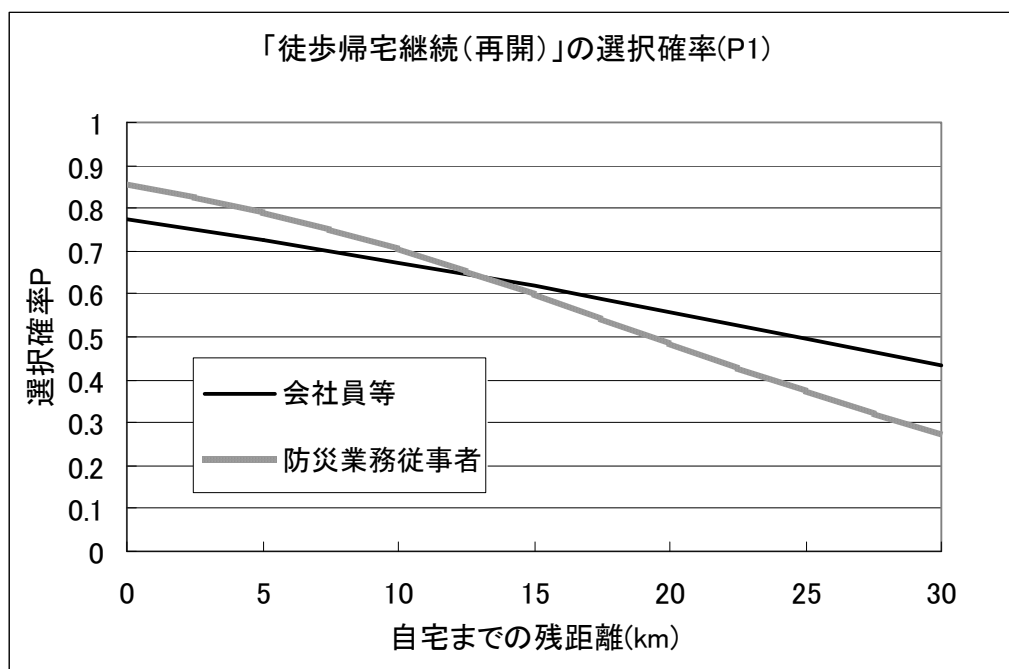
$$\Delta V = -0.093 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.167 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.444 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.690 \times (\text{家族の安否}) + 0.925$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.093 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.167 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.444 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.690 \times (\text{家族の安否}) + (0.925 - 0.611)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの残距離と「徒歩帰宅開始」の選択確率(安否情報有り)



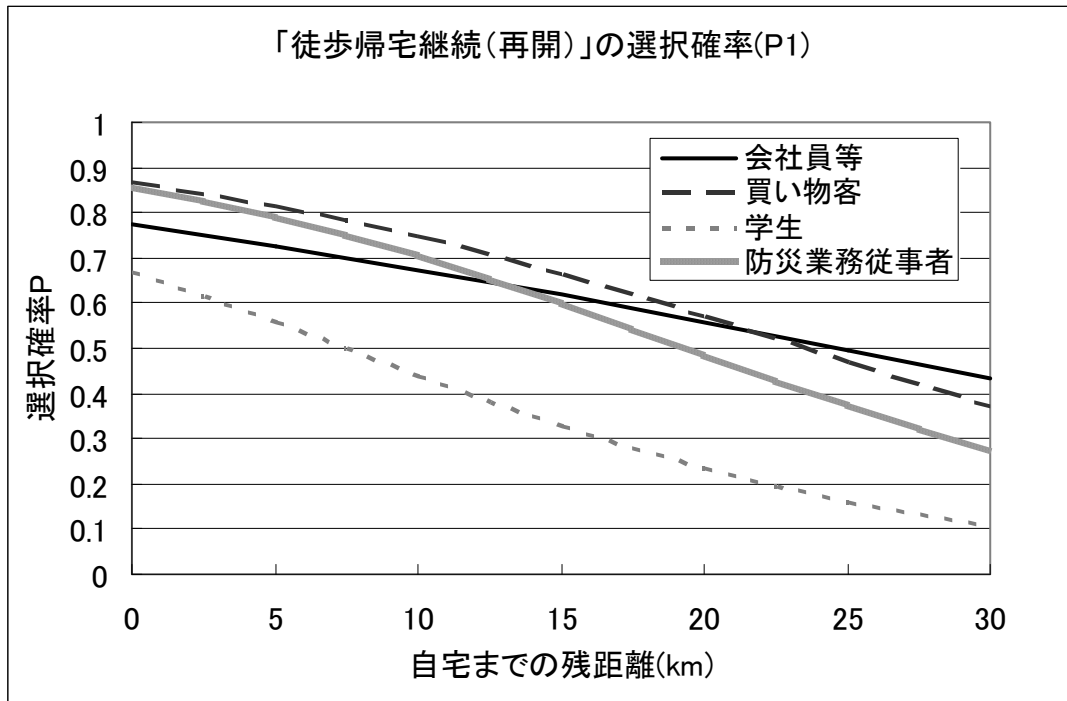
※天候：晴れ [防災業務従事者の場合]、徒歩継続時間：0h、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-22 自宅までの距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

防災業務従事者は、自宅までの残距離が長い場合、避難所等での休憩を選択する確率が高い。

2.4.5 III-5 : 属性間の比較

■ 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報有り)



※天候：晴れ〔会社員等以外の場合〕、現在時刻・昼夜別：昼(0)〔買い物客の場合〕、徒歩継続時間：0h、家族の安否：大きな怪我をした家族はいないことを確認(0)、移動可能速度：2km/h

図 2-23 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- いずれの属性でも、自宅までの残り距離が長い場合には、避難所等での休憩(継続)を選択する確率が高い。
- 会社員等、買い物客に比べて、学生は避難所等での休憩を選択する確率が高い。
- 防災業務従事者の、選択確率は自宅までの残り距離に対して感度が高い。

2.5 IV : 「徒歩帰宅途中・安否情報無」

- 会社等を出発した後、「徒歩帰宅途中」で「家族の安否情報や自宅の状況に関する情報が取得できていない場合」(安否情報無)の効用関数について算定した。
- 算出した効用関数の種類や効用関数(モデル)の変数の選択方針等は、会社等待機時のものと同様である。

徒歩帰宅途中について、「1.徒歩帰宅継続(再開)」、「2. 避難所等で休憩」、の2とおりの行動を想定し、それぞれ効用関数を求めている。

「徒歩帰宅途中・安否情報無」の(会社等を出発した後の徒歩帰宅途中で、かつ家族の安否情報や自宅の状況についての情報が得られていない) 場合では、行動選択の際に考慮される因子として、次表のように設定した。

次表中のヒアリング欄に○がついているものは、被験者が行動選択の際に重視すると回答したもので、行動選択モデルに積極的に取り入れるべきと考えられるものである。

以下に示す関数の各因子(変数)の係数が正であれば、その因子(変数)は、「1.徒歩帰宅継続(再開)」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。逆に、係数が負であれば、「2. 避難所等で休憩」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。

表 2-6 「徒歩帰宅途中・安否情報無」の効用関数（モデル）で
考慮する因子（変数）

| 因子(変数) | | 単位/変数値 | 内容 | ヒアリング結果 |
|-------------|------------------------|--------------------------|---|---------|
| 移動負荷 | 自宅までの残距離 | km | 自宅までの残りの距離 | ○ |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 帰宅途中の夜の時間 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 現在時刻の昼夜の別。夜の場合、1とする | ○ |
| | 徒歩継続時間 | h | その時点までに休むことなく徒歩帰宅をしていた時間 | ○ |
| | 移動可能速度 | km/h | 移動している(移動予定の)経路の移動可能速度。通常時は4km/hとし、混雑しているほど速度が遅くなる | ○ |
| 天候 (ダミー) | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 天候に関わるダミー変数。天候が晴れの場合の効用関数に対して、雨または積雪の場合に補正する役割がある。天候ダミーは晴天時の定数項に、天候係数ダミーは関連する各変数の晴天時の係数に加算して補正する。 | ○ |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | | |
| | 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | | |

2.5.1 IV-1 : 会社員等

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

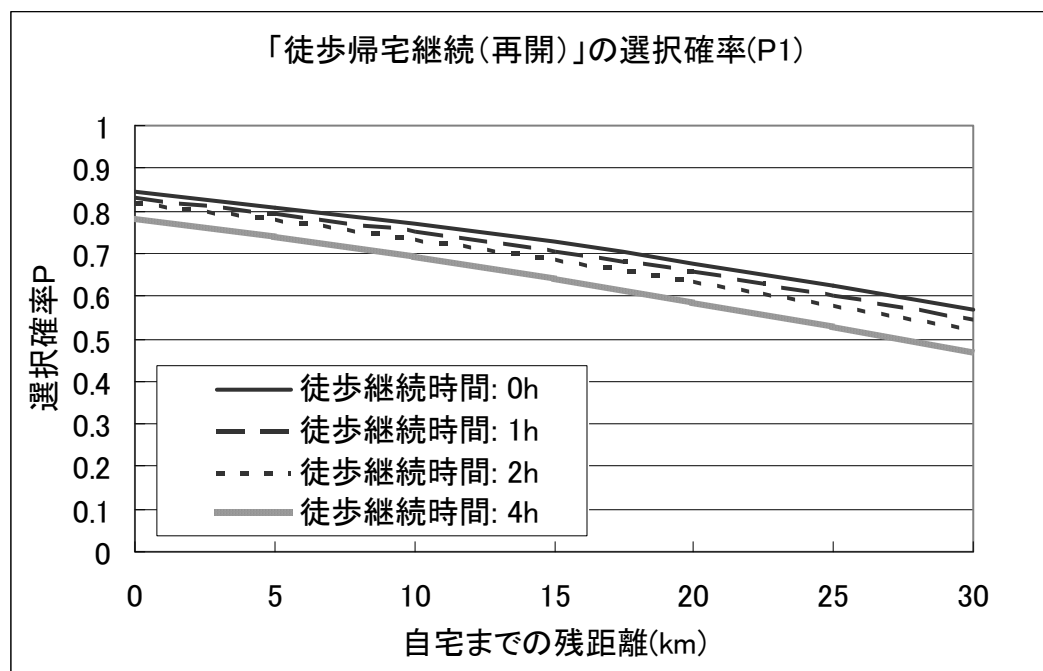
$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.362 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.097 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.345 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.990$$

■ 天候:雨または積雪共

$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.362 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - (0.097 + 0.063) \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.345 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.990$$

イ 行動選択確率

■ 徒歩継続時間と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報無し)

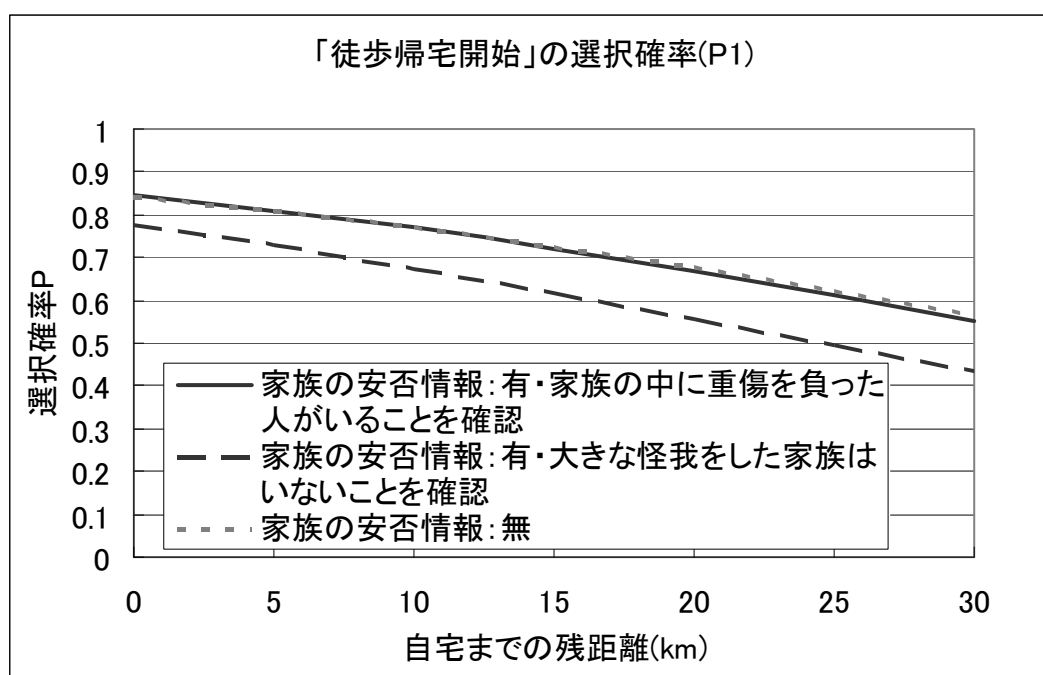


※天候:晴れ、現在時刻・昼夜別:昼(0)、移動可能速度:2km/h

図 2-24 徒歩継続時間と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

自宅までの残り距離が長いほど、また、徒歩継続時間が長い場合、避難所等での休憩を選択する確率が高い。

■ 家族の安否情報の有無およびその内容と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-25 家族の安否情報の有無およびその内容と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

家族の安否情報を得ており、家族が大きな怪我をしていない場合には、家族の安否情報が無い場合または家族が重傷である場合に比べて、避難所等での休憩を選択する確率が高い。

2.5.2 IV-2 : 買い物客

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

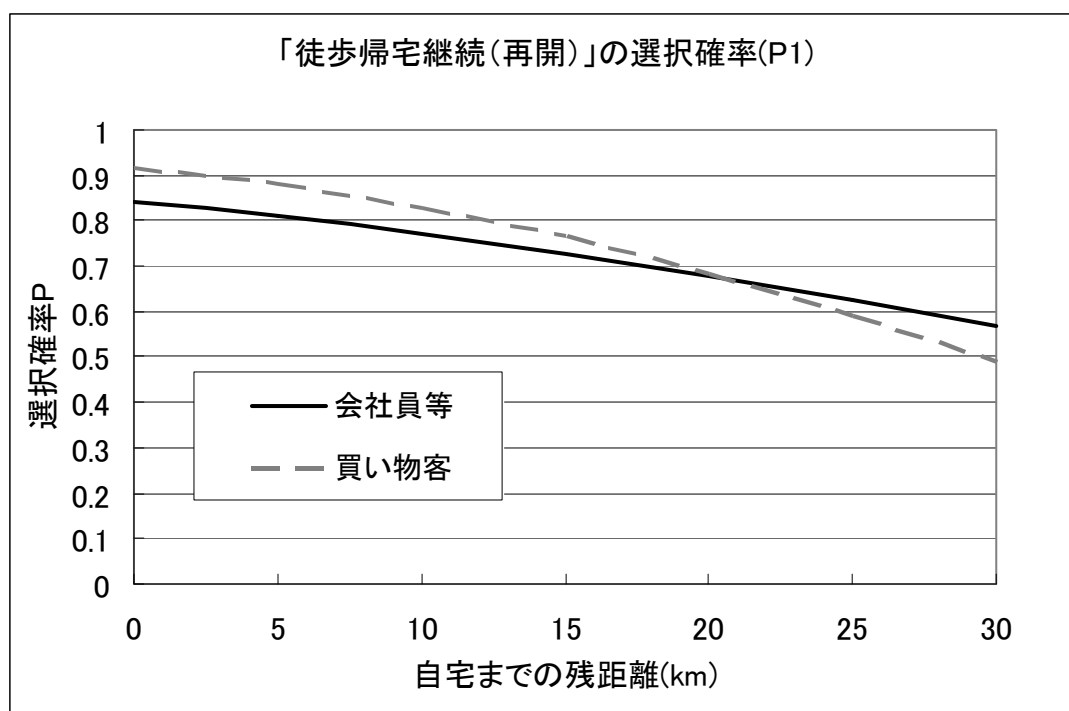
$$\Delta V = -0.081 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 1.146 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.101 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.434 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.526$$

■ 天候:雨または積雪共

$$\Delta V = -0.081 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 1.146 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.101 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.434 \times (\text{移動可能速度km/h}) + (1.526 - 0.635)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報なし)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-26 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- ・ 買い物客は会社員等に比べて自宅までの残り距離に対する感度が高い。
- ・ 自宅までの残距離が短い場合、会社員等に比べて買い物客の方が徒歩帰宅継続(再開)を選択する確率が高い。

2.5.3 IV-3 : 学生

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

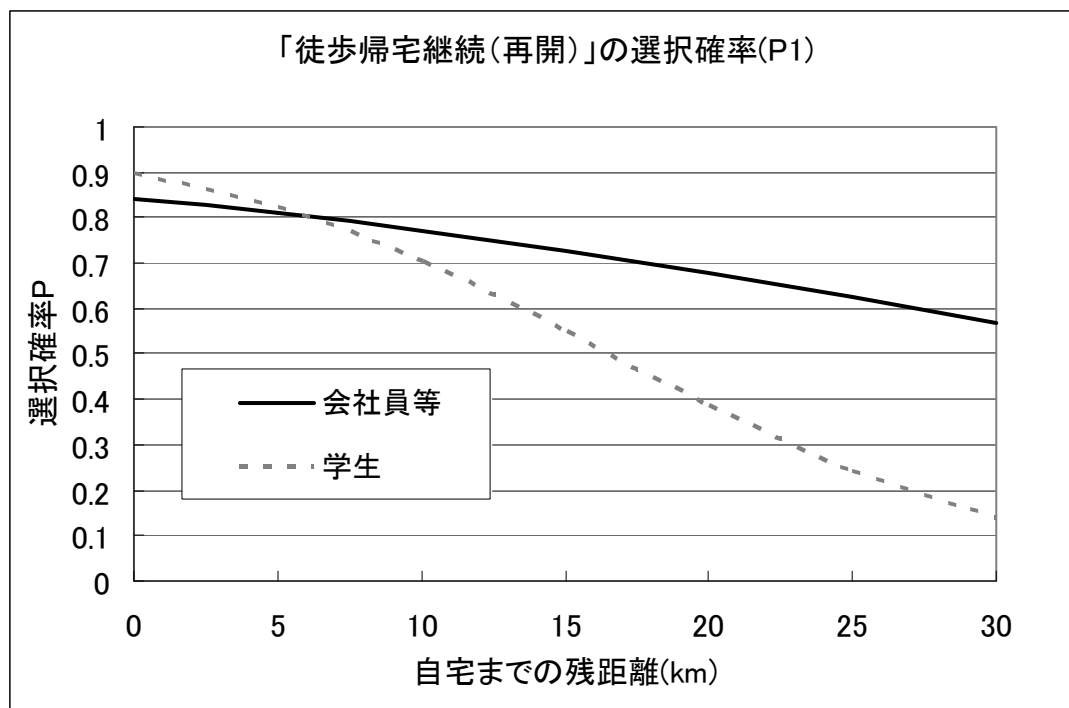
$$\Delta V = -0.133 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.988 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.147 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.725 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.746$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.133 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.988 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.147 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.725 \times (\text{移動可能速度km/h}) + (0.746 - 0.465)$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報なし)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-27 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- 自宅までの残距離が5km以内等少ない場合を除いて、会社員等に比べて学生の方が避難所等での休憩を選択する確率が高い。
- 学生は、会社員等に比べて、自宅までの残り距離に対する感度が高い。

2.5.4 IV-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数

■ 天候:晴れ

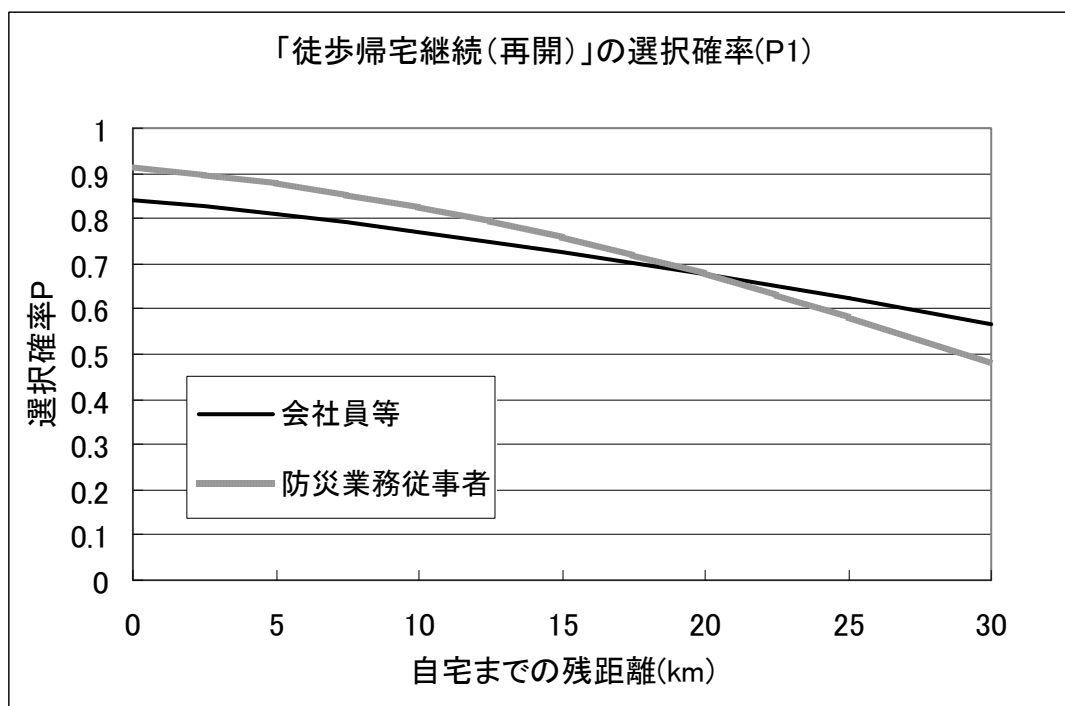
$$\Delta V = -0.082 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.675 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.126 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.507 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.379$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.082 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.675 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - (0.126 + 0.133) \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.507 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.379$$

イ 行動選択確率

■ 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報なし)



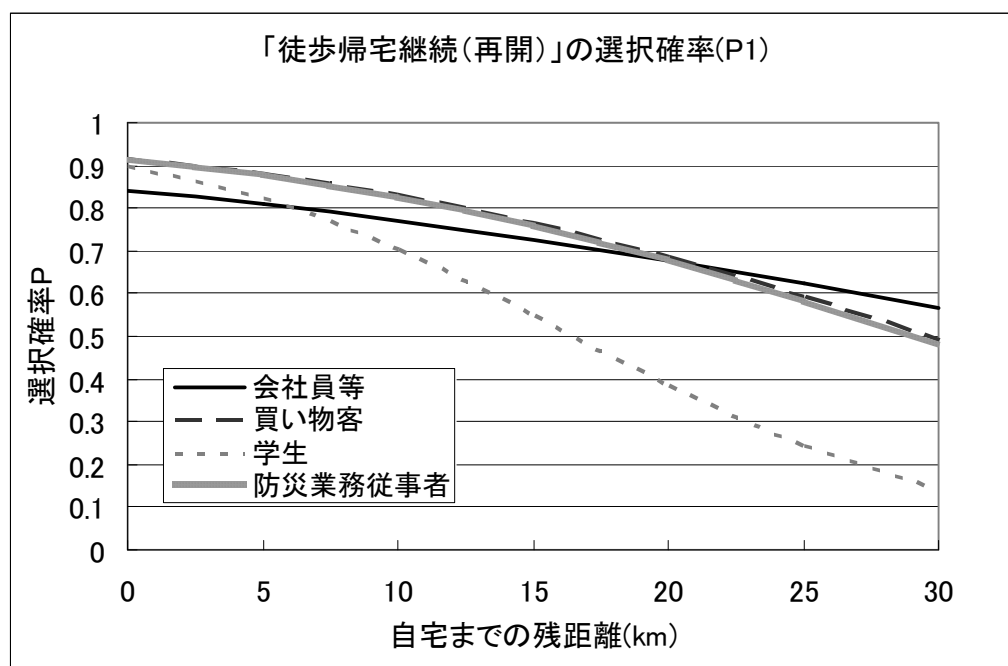
※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-28 自宅までの残距離と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

防災業務従事者も会社員等と同じく自宅までの残距離が少ない場合には、徒歩帰宅継続(再開)を選択する確率が高い。

2.5.5 IV-5 : 属性間の比較

■ 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率(安否情報無し)



※天候：晴れ、現在時刻・昼夜別：昼(0)、徒歩継続時間：0h、移動可能速度：2km/h

図 2-29 帰宅困難者等の属性と「徒歩帰宅継続(再開)」の選択確率

- 自宅までの残距離が少ないほど、徒歩帰宅継続(再開)を選択する確率が高い。
- 学生は特に自宅までの残距離が多い場合、他の属性に比べて避難所等での休憩を選択する確率が高い。

3. 迂回に関する効用関数

- 徒歩帰宅途中に現在の経路とは異なる経路（迂回路）との分岐に差し掛かった場合の「現在の経路での帰宅」と「迂回路での帰宅」の2つの行動から1つを選ぶ行動選択モデルについて、効用関数を用いてモデル化した。
- 効用関数は、何れの属性においても共通とする。
- 迂回した場合に現在の経路よりも短縮できる時間が分かっている場合（完全情報）と分かっていない場合（不完全情報）について検討を行った。

現在移動中の経路と異なる経路を選択する（迂回する）ことができる場面での行動選択を想定し、「1. 迂回しない」、「2. 迂回する」の2つの行動について効用関数を設定している。

効用関数の各因子(変数)の係数が正であれば、その因子(変数)は、「1. 迂回しない」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。逆に、係数が負であれば、「2. 迂回する」の行動を選択する確率を高くする影響を持つ。

なお、行動選択に際して与えられている情報の内容に基づき、以下の2つの場合について、それぞれ効用関数を算定した。

- **完全情報の場合**：迂回する経路を選択した場合に現在の経路に比べて増加する距離（「距離増加」）と迂回することにより短縮できる所要時間（「短縮時間」）が分かっている（完全情報）場合
- **不完全情報の場合**：迂回する経路を選択した場合に増加する距離（「距離増加」）は分かっているが、短縮できる所要時間はわからず、周辺の混雑度（「移動可能速度」）から推定するしかない場合（不完全情報）

3.1 完全情報の場合

行動選択に影響を与える因子として、「距離増加」と「短縮時間」を考慮する。

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 3-1 効用関数（モデル）の検討過程(完全情報の場合)

| モデル | | モデル1 (定数項 なし) | モデル2 (定数項 あり) |
|-----------|------|---------------------|---------------------|
| 距離増加 (km) | 係数 | 0.133 | 0.701 |
| | Wald | 212.450 | 653.876 |
| | 有意確率 | 0.00 | 0.00 |
| 短縮時間 (h) | 係数 | -0.902 | -0.921 |
| | Wald | 487.556 | 314.051 |
| | 有意確率 | 0.00 | 0.00 |
| 定数項 | 係数 | | -3.169 |
| | Wald | | 590.385 |
| | 有意確率 | | 0.00 |

イ 行動選択確率

■モデル1(定数項なし)

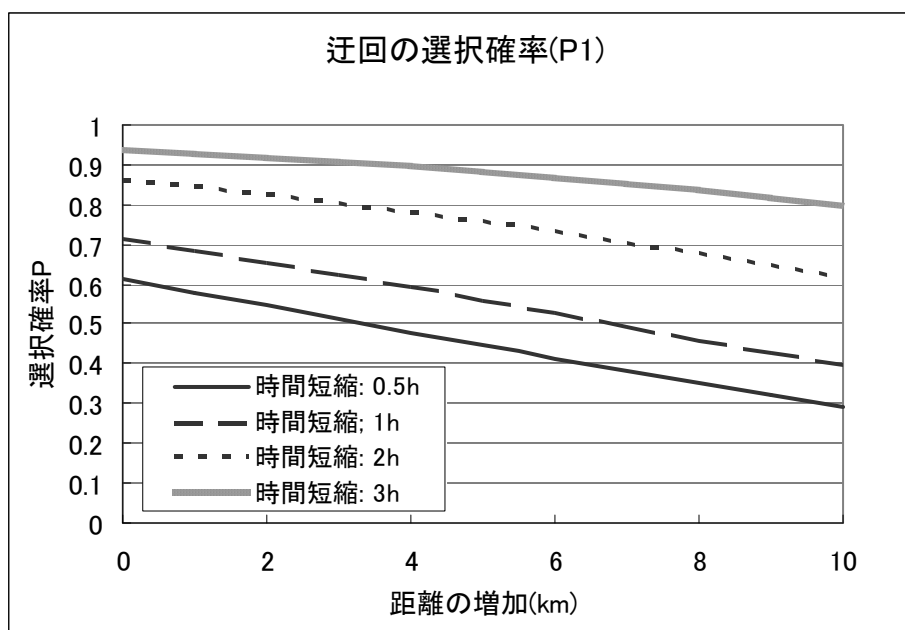


図 3-1 「迂回する」の選択確率・定数項なし(完全情報の場合)

■モデル2(定数項あり)

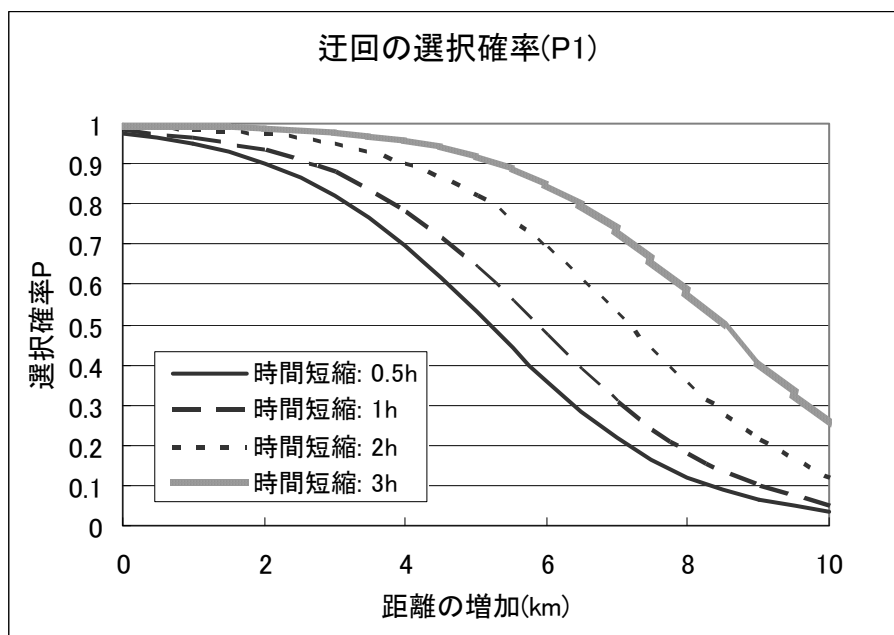


図 3-2 「迂回する」の選択確率・定数項あり（完全情報の場合）

- 今回、アンケートで聞いたのは、前方が一定程度以上に混雑している場合における迂回の実施に関する意向である。本来であれば、時間も距離も変わらない場合には、迂回の実施に関する意向はニュートラル（どちらでも構わない）となることが予想されるが、前方が混み合っている場合には、どちらかというも他の経路を行こうとする傾向がモデル2（定数項あり）からは認められた。
- モデル1（定数項なし）の場合には、距離が大きく増加しても迂回を選択する傾向が認められた。モデル2（定数項あり）の場合には距離が増加すると、迂回の選択率が大きく減少する傾向が認められた。
- 実際の行動パターンとしては、モデル2（定数項あり）の方がより説明性が高いと考えられることから、モデル2（定数項あり）を採用する。ただし、あまりにも頻繁な経路変更を仮定することは現実的ではないことから、時間短縮が30分未満である場合には迂回しないものとした。

ウ 効用関数

$$\Delta V = 0.701 \times (\text{迂回による距離増加km}) - 0.921 \times (\text{迂回による時間短縮h}) - 3.169$$

3.2 不完全情報の場合

行動選択に影響を与える因子として、「移動しにくさ（移動可能速度の逆数）」と「距離増加」を考慮する。

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 3-2 効用関数（モデル）の検討過程（不完全情報の場合）

| モデル | | モデル1 (定数項なし) | モデル2 (定数項あり) |
|------------------|------|-----------------|-----------------|
| 距離増加 (km) | 係数 | 0.425 | 0.542 |
| | Wald | 490.333 | 556.239 |
| | 有意確率 | 0.000 | 0.000 |
| 移動可能速度の逆数 (h/km) | 係数 | -0.576 | -0.122 |
| | Wald | 175.106 | 4.103 |
| | 有意確率 | 0.000 | 0.043 |
| 定数項 | 係数 | | -1.206 |
| | Wald | | 114.753 |
| | 有意確率 | | 0.000 |

イ 行動選択確率

■モデル1(定数項なし)

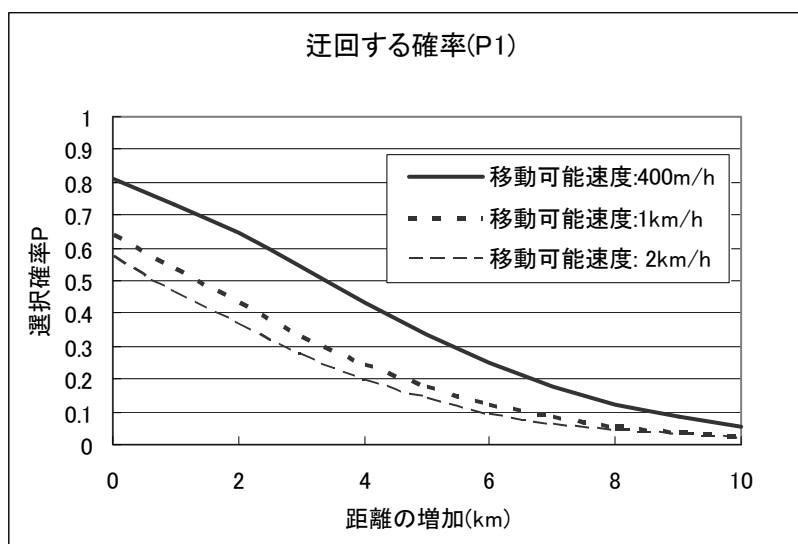


図 3-3 「迂回する」の選択確率・定数項なし（不完全情報の場合）

■モデル2(定数項あり)

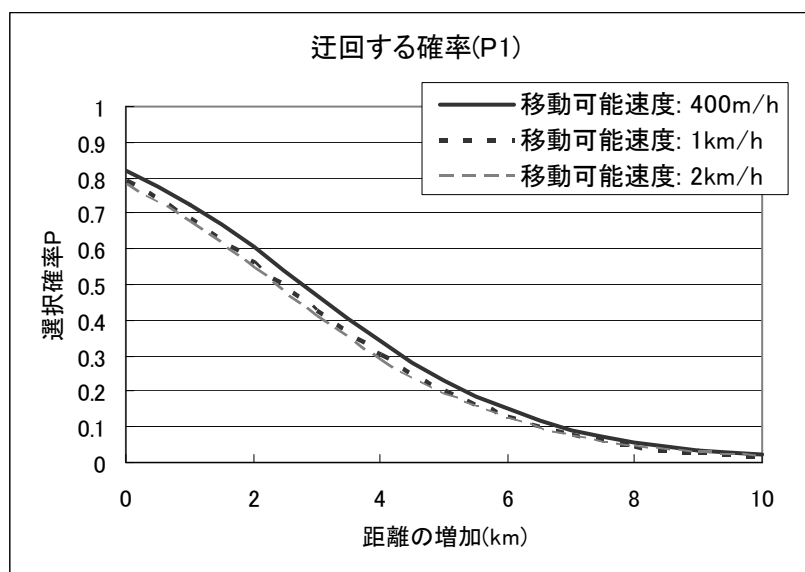


図 3-4 「迂回する」の選択確率・定数項あり（不完全情報の場合）

- モデル1（定数項なし）とモデル2（定数項あり）の形状は大きく異なるものとはなっていない。
- 完全情報の場合との整合も考慮し、モデル2（定数項あり）をモデルとして採用する。
- ただし、あまりにも頻繁な経路変更を仮定することは現実的ではないことから、現在の経路の移動可能速度が3.5km/h以上*、すなわち、混雑が小さい場合には、経路（迂回）の選択を行わず、そのまま現在の経路を進むものとする。

※被験者へのヒアリングにおいて、幹線道路が混雑していた場合に裏道に回ると回答した者に対し、どのくらいの混雑状況で裏道への迂回を始めるか、混雑状況の写真を示しつつ確認したところ、2人/m²（時速3.5kmに相当する）以上の混雑度で裏道を選択するとの回答が出ていることから、同様の条件があてはまる場合に迂回行動が始まるものとした。

ウ 効用関数

$$\Delta V = 0.542 \times (\text{迂回による距離の増加 km}) - 0.122 \times (1 / \text{移動可能速度 h/km}) - 1.206$$

表 3-3 各効用関数（モデル）に採択された因子（変数）と係数

| モデル | | 会社待機中 | | | | | | | | 徒歩帰宅途中 | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | | 情報有 | | | | 情報無 | | | | 情報有 | | | | 情報無 | | | | | |
| | | 会社員等 | 買い物客 | 学生 | 防災担当 | 会社員等 | 買い物客 | 学生 | 防災担当 | 会社員等 | 買い物客 | 学生 | 防災担当 | 会社員等 | 買い物客 | 学生 | 防災担当 | | |
| 移動負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.038 | | -0.047 | -0.017 | -0.013 | | -0.033 | -0.020 | -0.050 | -0.080 | -0.094 | -0.093 | -0.047 | -0.081 | -0.133 | -0.082 |
| | | Wald | 55.796 | | 47.388 | 4.869 | 8.039 | | 10.444 | 8.744 | 19.921 | 36.584 | 38.330 | 47.433 | 19.331 | 49.711 | 76.293 | 39.670 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | | 0.000 | 0.027 | 0.005 | | 0.001 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | | | | | | | -0.059 | | | | | | | | | |
| | | Wald | | | | | | | | 10.787 | | | | | | | | | |
| | | 有意確率 | | | | | | | | 0.001 | | | | | | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.498 | -0.903 | -0.934 | -0.597 | -0.512 | -1.067 | -0.927 | | | -0.937 | | | -0.362 | -1.146 | -0.988 | -0.675 |
| | | | Wald | 10.831 | 29.374 | 27.300 | 8.915 | 14.273 | 60.583 | 28.570 | | | 45.374 | | | 9.035 | 80.225 | 56.291 | 25.918 |
| | | 有意確率 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | 0.000 | | | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | 徒歩継続時間 | h | 係数 | | | | | | | | | -0.135 | -0.100 | -0.085 | -0.167 | -0.097 | -0.101 | -0.147 | -0.126 |
| Wald | | | | | | | | | | | 65.516 | 30.421 | 15.847 | 87.640 | 35.096 | 39.277 | 67.797 | 44.714 | |
| 有意確率 | | | | | | | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.529 | 0.429 | 0.531 | 0.277 | 0.406 | 0.347 | 0.393 | 0.311 | 0.364 | 0.332 | 0.636 | 0.444 | 0.345 | 0.434 | 0.725 | 0.507 | |
| | Wald | 86.285 | 48.749 | 76.404 | 16.818 | 42.730 | 35.072 | 15.344 | 28.448 | 30.888 | 22.649 | 87.439 | 39.142 | 32.305 | 43.372 | 106.742 | 52.766 | | |
| | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| 家族・自宅の状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Wald | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 有意確率 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 1.251 | 1.571 | 1.766 | 2.564 | | | | | 0.473 | 0.499 | 0.554 | 0.690 | | | | |
| | | | Wald | 32.525 | 48.700 | 70.787 | 139.435 | | | | | | 16.343 | 13.081 | 23.616 | 25.259 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱以外=0 室内散乱=1 | 係数 | | 0.534 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Wald | | 6.693 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 有意確率 | | 0.010 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊以外=0 全半壊=1 | 係数 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 有意確率 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 会社等の環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | | | -1.071 | | -0.358 | -0.451 | -0.972 | | | | | | | | | |
| | | | Wald | | | 39.306 | | 5.471 | 8.822 | 26.075 | | | | | | | | | |
| | | | 有意確率 | | | 0.000 | | 0.019 | 0.003 | 0.000 | | | | | | | | | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Wald | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 有意確率 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Wald | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 有意確率 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 天候ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -1.270 | -0.928 | | -1.233 | -0.621 | -0.768 | -0.919 | -0.585 | | -0.362 | 0.457 | -0.611 | | -0.635 | -0.465 | |
| | | | Wald | 39.850 | 18.903 | | 11.475 | 11.955 | 16.466 | 4.754 | 8.022 | | 6.568 | 4.943 | 19.835 | | 25.404 | 12.054 | |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.029 | 0.005 | | 0.010 | 0.026 | 0.000 | | 0.000 | 0.001 | |
| | 自宅までの距離(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | | | | | | | 0.103 | | | | | | | | | |
| | | | Wald | | | | | | | 10.712 | | | | | | | | | |
| | | | 有意確率 | | | | | | | 0.001 | | | | | | | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | | | | | | | -0.224 | | | | | | | | | |
| | | | Wald | | | | | | | 7.029 | | | | | | | | | |
| | | | 有意確率 | | | | | | | 0.008 | | | | | | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別)(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 有意確率 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 徒歩継続時間(天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | | | | | | | | | | -0.152 | | -0.063 | | | -0.133 | | |
| | | Wald | | | | | | | | | | | 14.223 | | 9.264 | | 26.210 | | |
| | | 有意確率 | | | | | | | | | | | 0.000 | | 0.002 | | 0.000 | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.470 | -0.345 | -0.642 | -1.657 | 0.586 | 0.252 | 0.554 | -1.544 | 0.500 | 1.218 | -0.577 | 0.925 | 0.990 | 1.526 | 0.746 | 1.379 | |
| | | Wald | 4.862 | 2.592 | 6.666 | 42.404 | 8.405 | 2.402 | 3.108 | 53.373 | 9.326 | 40.401 | 8.887 | 29.621 | 34.356 | 74.169 | 16.354 | 58.841 | |
| | | 有意確率 | 0.027 | 0.107 | 0.010 | 0.000 | 0.004 | 0.121 | 0.078 | 0.000 | 0.002 | 0.000 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

4. (参考) 効用関数と検討過程

各効用関数に採用するモデルの選択、検討を行った途中過程を参考資料として以下に示す。

4.1 I : 「会社等(避難所等/学校)待機中・安否情報有」

4.1.1 I-1 : 会社員等

ア 効用関数(モデル)検討過程

表 4-1 効用関数(モデル)の検討過程
(会社員等、会社等待機中・安否情報有)

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|------------------|------------------------------------|--------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.029 | -0.029 | -0.038 | -0.038 |
| | | | Wald | 17.138 | 17.104 | 55.680 | 55.796 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 直後に帰宅した場合 の移動中の夜の時間 | h | 係数 | -0.012 | -0.013 | | |
| | | | Wald | 2.642 | 3.198 | | |
| | | | 有意確率 | 0.104 | 0.074 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.560 | -0.645 | -0.534 | -0.498 |
| | | | Wald | 6.846 | 13.920 | 12.218 | 10.831 |
| | | | 有意確率 | 0.009 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.430 | 0.386 | 0.500 | 0.529 |
| | | | Wald | 20.020 | 21.600 | 72.968 | 86.285 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 家族・ 自宅の 状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.021 | | | |
| | | | Wald | 0.251 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.616 | | | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 1.284 | 1.315 | 1.281 | 1.251 |
| | | | Wald | 18.832 | 35.025 | 34.173 | 32.525 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 係数 | 0.292 | | | |
| | | | Wald | 1.141 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.285 | | | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 係数 | 0.189 | | | |
| Wald | | | 0.567 | | | | |
| 有意確率 | | | 0.452 | | | | |
| 会社等 の 環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.456 | -0.323 | -0.315 | |
| | | | Wald | 4.946 | 3.404 | 3.251 | |
| | | | 有意確率 | 0.026 | 0.065 | 0.071 | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.136 | | | |
| | | | Wald | 0.480 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.489 | | | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.215 | | | |
| | | | Wald | 0.873 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.350 | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.822 | -0.974 | -1.061 | -1.270 |
| | | | Wald | 2.456 | 4.470 | 20.861 | 39.850 |
| | | | 有意確率 | 0.117 | 0.034 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | -0.011 | -0.013 | | |
| | | | Wald | 0.167 | 0.727 | | |
| | | | 有意確率 | 0.682 | 0.394 | | |
| | 直後に帰宅した場合 の途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.004 | | | |
| | | | Wald | 0.004 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.952 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.355 | 0.324 | | |
| Wald | | | 0.705 | 0.648 | | | |
| 有意確率 | | | 0.401 | 0.421 | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.742 | 0.912 | 0.650 | 0.470 | |
| | | Wald | 4.654 | 10.085 | 7.691 | 4.862 | |
| | | 有意確率 | 0.031 | 0.001 | 0.006 | 0.027 | |

※家族の安否: 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■天候:晴れ

$$\Delta V = -0.038 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.498 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.529 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.251 \times (\text{家族の安否}) + 0.470$$

■天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.038 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.498 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.529 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.251 \times (\text{家族の安否}) + (0.470 - 1.270)$$

4.1.2 I-2: 買い物客

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-2 効用関数 (モデル) の検討過程
(買い物客等、避難所等待機中・安否情報有)

| モデル | | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.012 | -0.004 | -0.002 | |
| | | | Wald | 1.974 | 0.592 | 0.153 | |
| | | | 有意確率 | 0.160 | 0.442 | 0.695 | |
| | 直後に帰宅した場合 の移動中の夜の時間 | h | 係数 | 0.012 | | | |
| Wald | | | 1.465 | | | | |
| 有意確率 | | | 0.226 | | | | |
| 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.719 | -0.800 | -0.800 | -0.903 | |
| | | Wald | 13.012 | 19.802 | 19.839 | 29.374 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.542 | 0.476 | 0.476 | 0.429 | |
| | | Wald | 34.218 | 48.727 | 48.790 | 48.749 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 家族・ 自宅の 状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.070 | -0.076 | -0.076 | |
| | | | Wald | 3.622 | 4.528 | 4.471 | |
| | | | 有意確率 | 0.057 | 0.033 | 0.034 | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 1.727 | 1.735 | 1.732 | 1.571 |
| Wald | | | 36.850 | 52.035 | 51.939 | 48.700 | |
| 有意確率 | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 係数 | 0.970 | 0.907 | 0.904 | 0.534 | |
| | | Wald | 11.321 | 11.685 | 11.631 | 6.693 | |
| | | 有意確率 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.010 | |
| 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 係数 | 0.066 | | | | |
| | | Wald | 0.069 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.793 | | | | |
| 会社等 の 環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.601 | -0.575 | -0.575 | |
| | | | Wald | 8.355 | 7.961 | 7.962 | |
| | | | 有意確率 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.214 | | | |
| | | | Wald | 1.218 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.270 | | | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.513 | 0.504 | 0.502 | |
| | | | Wald | 4.484 | 4.873 | 4.834 | |
| | | | 有意確率 | 0.034 | 0.027 | 0.028 | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.461 | -1.051 | -0.769 | -0.928 |
| | | | Wald | 0.753 | 7.477 | 9.348 | 18.903 |
| | | | 有意確率 | 0.385 | 0.006 | 0.002 | 0.000 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.094 | 0.013 | | |
| Wald | | | 9.534 | 0.977 | | | |
| 有意確率 | | | 0.002 | 0.323 | | | |
| 直後に帰宅した場合 の途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.262 | | | | |
| | | Wald | 8.046 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.005 | | | | |
| 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.208 | | | | |
| | | Wald | 0.216 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.642 | | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | -0.455 | -0.285 | -0.334 | -0.345 | |
| | | Wald | 1.802 | 1.028 | 1.449 | 2.592 | |
| | | 有意確率 | 0.179 | 0.311 | 0.229 | 0.107 | |

※家族の安否: 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■天候: 晴れ

$$\Delta V = -0.903 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.429 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 1.571 \times (\text{家族の安否}) + 0.534 \times (\text{自宅の状況(室内散乱)}) - 0.345$$

■天候: 雨または積雪

$$\Delta V = -0.903 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.429 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 1.571 \times (\text{家族の安否}) + 0.534 \times (\text{自宅の状況(室内散乱)}) - (0.345 + 0.928)$$

4.1.3 I-3 : 学生

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-3 効用関数（モデル）の検討過程
（学生、学校待機中・安否情報有）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.040 | -0.046 | -0.047 | -0.047 |
| | | | Wald | 17.750 | 42.046 | 47.659 | 47.388 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 直後に帰宅した場合 の移動中の夜の時間 | h | 係数 | -0.018 | | | |
| | | | Wald | 1.082 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.298 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.866 | -0.880 | -0.878 | -0.934 |
| | | | Wald | 16.318 | 23.399 | 23.318 | 27.300 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.463 | 0.567 | 0.569 | 0.531 |
| | | | Wald | 15.427 | 79.031 | 79.290 | 76.404 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 家族・ 自宅の 状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.062 | | | |
| | | | Wald | 2.025 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.155 | | | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 2.313 | 1.966 | 1.970 | 1.766 |
| | | | Wald | 49.790 | 67.916 | 68.046 | 70.787 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 係数 | 0.583 | 0.755 | 0.758 | |
| | | | Wald | 3.915 | 10.046 | 10.092 | |
| | | | 有意確率 | 0.048 | 0.002 | 0.001 | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 係数 | -0.515 | | | |
| | | | Wald | 2.512 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.113 | | | |
| 会社等 の 環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.911 | -1.103 | -1.106 | -1.071 |
| | | | Wald | 17.144 | 31.403 | 31.477 | 39.306 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.237 | | | |
| | | | Wald | 1.085 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.298 | | | |
| 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.081 | | | | |
| | | Wald | 0.111 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.739 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.070 | 0.500 | 0.162 | |
| | | | Wald | 0.010 | 0.809 | 0.245 | |
| | | | 有意確率 | 0.920 | 0.368 | 0.620 | |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.023 | -0.021 | | |
| | | | Wald | 0.204 | 0.523 | | |
| | | | 有意確率 | 0.651 | 0.469 | | |
| | 直後に帰宅した場合 の途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.126 | | | |
| | | | Wald | 0.931 | | | |
| 有意確率 | | | 0.335 | | | | |
| 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.584 | | | | |
| | | Wald | 1.048 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.306 | | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | -0.318 | -0.960 | -0.939 | -0.642 | |
| | | Wald | 0.596 | 12.471 | 12.041 | 6.666 | |
| | | 有意確率 | 0.440 | 0.000 | 0.001 | 0.010 | |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■天候: 晴れ／雨または積雪共

$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.934 \times (\text{現在時刻・昼夜別})$$

$$+ 0.531 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.766 \times (\text{家族の安否}) - 1.071 \times (\text{食糧}) - 0.642$$

4.1.4 I-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-4 効用関数 (モデル) の検討過程
(防災業務従事者、会社等待機中・安否情報有)

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|------------------|------------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.011 | -0.017 | -0.017 | -0.017 |
| | | | Wald | 0.973 | 4.865 | 4.889 | 4.869 |
| | | | 有意確率 | 0.324 | 0.027 | 0.027 | 0.027 |
| | 直後に帰宅した場合 の移動中の夜の時間 | h | 係数 | -0.012 | | | |
| | | | Wald | 0.207 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.649 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.543 | -0.620 | -0.567 | -0.597 |
| | | | Wald | 5.378 | 9.035 | 7.954 | 8.915 |
| | | | 有意確率 | 0.020 | 0.003 | 0.005 | 0.003 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.252 | 0.285 | 0.283 | 0.277 |
| | | | Wald | 6.320 | 17.872 | 17.362 | 16.818 |
| | | | 有意確率 | 0.012 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 家族・ 自宅の 状況 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.001 | | | |
| | | | Wald | 0.002 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.960 | | | |
| | 家族の安否 | ※(欄外参照) | 係数 | 2.293 | 2.342 | 2.333 | 2.564 |
| | | | Wald | 62.922 | 77.855 | 76.405 | 139.435 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅の状況(室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | 係数 | 0.246 | | | |
| | | | Wald | 0.527 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.468 | | | |
| | 自宅の状況(全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | 係数 | 0.572 | 0.409 | 0.352 | |
| | | | Wald | 3.051 | 2.640 | 2.035 | |
| | | | 有意確率 | 0.081 | 0.104 | 0.154 | |
| 会社等 の 環境 | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.220 | -0.241 | | |
| | | | Wald | 1.034 | 1.395 | | |
| | | | 有意確率 | 0.309 | 0.238 | | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.119 | | | |
| | | | Wald | 0.310 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.578 | | | |
| 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.046 | | | | |
| | | Wald | 0.035 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.852 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.163 | -0.929 | -1.102 | -1.233 |
| | | | Wald | 0.033 | 5.208 | 8.547 | 11.475 |
| | | | 有意確率 | 0.856 | 0.022 | 0.003 | 0.001 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | -0.018 | | | |
| | | | Wald | 0.055 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.815 | | | |
| | 直後に帰宅した場合 の途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.164 | | | |
| | | | Wald | 0.452 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.501 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.053 | | | |
| | | | Wald | 0.003 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.956 | | | |
| 定数項 | | 係数 | -1.798 | -1.727 | -1.811 | -1.657 | |
| | | Wald | 9.517 | 36.481 | 42.383 | 42.404 | |
| | | 有意確率 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■天候:晴れ

$$\Delta V = -0.017(\text{自宅までの距離km}) - 0.597 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.277 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 2.564 \times (\text{家族の安否}) - 1.657$$

■天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.017(\text{自宅までの距離km}) - 0.597 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.277 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 2.564 \times (\text{家族の安否}) - (1.657 + 1.233)$$

4.2 II : 「会社等（避難所等/学校）待機中・安否情報無」

4.2.1 II-1 : 会社員等

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-5 効用関数（モデル）の検討過程
（会社員等、会社等待機中・安否情報無）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|----------------|------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | 0.012 | 0.015 | 0.012 | -0.013 |
| | | | Wald | 2.732 | 5.152 | 3.793 | 8.039 |
| | | | 有意確率 | 0.098 | 0.023 | 0.051 | 0.005 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.039 | -0.041 | -0.040 | |
| | | | Wald | 26.457 | 31.278 | 30.578 | |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.741 | -0.679 | -0.675 | -0.512 |
| | | | Wald | 12.507 | 23.082 | 22.866 | 14.273 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.100 | 0.075 | 0.073 | 0.406 |
| | | | Wald | 1.308 | 0.818 | 0.764 | 42.730 |
| | | | 有意確率 | 0.253 | 0.366 | 0.382 | 0.000 |
| 会社等 の 環境 | 発災からの時間 | h | 係数 | 0.001 | | | |
| | | | Wald | 0.001 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.977 | | | |
| | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.410 | -0.346 | -0.354 | -0.358 |
| | | | Wald | 6.292 | 4.847 | 5.090 | 5.471 |
| | | | 有意確率 | 0.012 | 0.028 | 0.024 | 0.019 |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.277 | -0.212 | | |
| | | | Wald | 2.884 | 1.825 | | |
| | | | 有意確率 | 0.089 | 0.177 | | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.249 | | | |
| | | | Wald | 2.140 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.144 | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.697 | -0.425 | -0.879 | -0.621 |
| | | | Wald | 3.808 | 1.645 | 22.229 | 11.955 |
| | | | 有意確率 | 0.051 | 0.200 | 0.000 | 0.001 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.028 | | | |
| | | | Wald | 1.594 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.207 | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.093 | -0.034 | | |
| | | | Wald | 4.056 | 1.787 | | |
| | | | 有意確率 | 0.044 | 0.181 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.011 | | | |
| | | | Wald | 0.848 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.357 | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 1.397 | 1.409 | 1.378 | 0.586 | |
| | | Wald | 27.029 | 28.935 | 30.318 | 8.405 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | |

イ 効用関数

■ 天候: 晴れ

$$\Delta V = -0.013 \times (\text{自宅までの距離 km}) - 0.512 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.406 \times (\text{移動可能速度 km/h}) - 0.358 \times (\text{食糧の有無}) + 0.586$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.013 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.512 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ + 0.406 \times (\text{移動可能速度km/h}) - 0.358 \times (\text{食糧の有無}) + (0.586 - 0.621)$$

4.2.2 II-2: 買い物客

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-6 効用関数 (モデル) の検討過程
(買い物客等、避難所等待機中・安否情報無)

| モデル | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | | |
|----------------|------------------------|--------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.006 | -0.008 | -0.007 | |
| | | Wald | 0.959 | 1.950 | 2.047 | | |
| | | 有意確率 | 0.327 | 0.163 | 0.153 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.003 | | | |
| | | Wald | 0.450 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.502 | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.953 | -1.069 | -1.069 | -1.067 |
| | | | Wald | 23.402 | 60.688 | 60.685 | 60.583 |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.345 | 0.348 | 0.348 | 0.347 |
| | | | Wald | 26.101 | 35.149 | 35.139 | 35.072 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 会社等 の 環境 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.044 | | | |
| | | Wald | 0.962 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.327 | | | | |
| | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.488 | -0.453 | -0.452 | -0.451 |
| | | | Wald | 9.422 | 8.841 | 8.839 | 8.822 |
| | | 有意確率 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.193 | | | |
| | | | Wald | 1.531 | | | |
| | | 有意確率 | 0.216 | | | | |
| | 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | 0.126 | | | |
| | | | Wald | 0.601 | | | |
| | | 有意確率 | 0.438 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.508 | -0.837 | -0.769 | -0.768 |
| | | | Wald | 1.979 | 6.341 | 16.500 | 16.466 |
| | | 有意確率 | 0.159 | 0.012 | 0.000 | 0.000 | |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.047 | 0.003 | | |
| | | | Wald | 4.710 | 0.061 | | |
| | | 有意確率 | 0.030 | 0.805 | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.165 | | | |
| | | | Wald | 8.303 | | | |
| | | 有意確率 | 0.004 | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.009 | | | |
| | | | Wald | 0.417 | | | |
| | | 有意確率 | 0.518 | | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.545 | 0.419 | 0.407 | 0.252 | |
| | | Wald | 5.426 | 4.301 | 4.325 | 2.402 | |
| | | 有意確率 | 0.020 | 0.038 | 0.038 | 0.121 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -1.067 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.347 \times (\text{移動可能速度 km/h}) - 0.451 \times (\text{食糧の有無}) + 0.252$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -1.067 \times (\text{現在時刻} \cdot \text{昼夜別}) + 0.347 \times (\text{移動可能速度 km/h}) - 0.451 \times (\text{食糧の有無}) + (0.252 - 0.768)$$

4.2.3 II-3 : 学生

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-7 効用関数 (モデル) の検討過程
(学生、学校待機中・安否情報無)

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | |
|------------------------|------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 | km | 係数 | -0.034 | -0.033 |
| | | | Wald | 10.565 | 10.444 |
| | | | 有意確率 | 0.001 | 0.001 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.057 | -0.059 |
| | | | Wald | 9.669 | 10.787 |
| | | | 有意確率 | 0.002 | 0.001 |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.832 | -0.927 |
| | | | Wald | 10.887 | 28.570 |
| 有意確率 | | | 0.001 | 0.000 | |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.407 | 0.393 | |
| | | Wald | 15.114 | 15.344 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | |
| 会社等 の 環境 | 発災からの時間 | h | 係数 | -0.018 | |
| | | | Wald | 0.098 | |
| | | | 有意確率 | 0.754 | |
| | 食糧 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.957 | -0.972 |
| | | | Wald | 23.756 | 26.075 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 |
| | 電気供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.131 | |
| | | | Wald | 0.458 | |
| 有意確率 | | | 0.498 | | |
| 水道供給 | なし=0 あり=1 | 係数 | -0.102 | | |
| | | Wald | 0.265 | | |
| | | 有意確率 | 0.607 | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.799 | -0.919 |
| | | | Wald | 3.281 | 4.754 |
| | | | 有意確率 | 0.070 | 0.029 |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.106 | 0.103 |
| | | | Wald | 10.784 | 10.712 |
| | | | 有意確率 | 0.001 | 0.001 |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.223 | -0.224 |
| | | | Wald | 6.928 | 7.029 |
| 有意確率 | | | 0.008 | 0.008 | |
| 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.010 | | |
| | | Wald | 0.238 | | |
| | | 有意確率 | 0.626 | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.629 | 0.554 | |
| | | Wald | 3.556 | 3.108 | |
| | | 有意確率 | 0.059 | 0.078 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.033 \times (\text{自宅までの距離km}) - 0.059 \times (\text{帰宅途中の夜の時間h}) \\ - 0.927 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) + 0.393 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ - 0.972 \times (\text{食糧の有無}) + 0.554$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = (-0.033 + 0.103) \times (\text{自宅までの距離km}) - (0.059 + 0.224) \times (\text{帰宅途中の夜の時間h}) \\ - 0.927 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) + 0.393 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ - 0.972 \times (\text{食糧の有無}) + (0.554 - 0.919)$$

4.2.4 II-4: 防災業務従事者

ア 効用関数(モデル) 検討過程

表 4-8 効用関数(モデル)の検討過程
(防災業務従事者、会社等待機中・安否情報無)

| モデル | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | | |
|----------------|-------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--|
| 移動 負荷 | 自宅までの距離 km | 係数 | -0.022 | -0.021 | -0.021 | -0.020 | |
| | | Wald | 9.028 | 9.399 | 9.366 | 8.744 | |
| | | 有意確率 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | |
| | 帰宅途中の夜の時間 h | 係数 | 0.018 | 0.018 | 0.018 | | |
| | | Wald | 2.543 | 2.848 | 2.843 | | |
| | | 有意確率 | 0.111 | 0.091 | 0.092 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) 昼=0 夜=1 | 係数 | 0.006 | 0.004 | | | |
| | | Wald | 0.001 | 0.000 | | | |
| | | 有意確率 | 0.979 | 0.985 | | | |
| | 移動可能速度 km/h | 係数 | 0.335 | 0.335 | 0.331 | 0.311 | |
| | | Wald | 28.925 | 29.320 | 30.968 | 28.448 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 会社等 の 環境 | 発災からの時間 h | 係数 | 0.103 | 0.093 | 0.091 | 0.088 | |
| | | Wald | 4.123 | 3.738 | 7.585 | 7.121 | |
| | | 有意確率 | 0.042 | 0.053 | 0.006 | 0.008 | |
| | 食糧 なし=0 あり=1 | 係数 | -0.263 | -0.269 | -0.267 | | |
| | | Wald | 2.426 | 2.608 | 2.576 | | |
| | | 有意確率 | 0.119 | 0.106 | 0.109 | | |
| | 電気供給 なし=0 あり=1 | 係数 | -0.243 | -0.256 | | | |
| | | Wald | 1.991 | 2.378 | | | |
| | | 有意確率 | 0.158 | 0.123 | | | |
| | 水道供給 なし=0 あり=1 | 係数 | -0.067 | | | | |
| | | Wald | 0.150 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.699 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.346 | -0.302 | -0.435 | -0.585 | |
| | | Wald | 0.525 | 1.564 | 3.747 | 8.022 | |
| | | 有意確率 | 0.469 | 0.211 | 0.053 | 0.005 | |
| | 自宅までの距離 (天候係数ダミー) (km) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.009 | | | |
| | | Wald | 0.253 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.615 | | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) (h) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.019 | | | |
| | | Wald | 0.114 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.736 | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.234 | | | |
| | | Wald | 0.294 | | | | |
| | | 有意確率 | 0.588 | | | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | -1.353 | -1.377 | -1.485 | -1.544 | |
| | | Wald | 26.615 | 31.981 | 43.175 | 53.373 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.020 \times (\text{自宅までの距離km}) + 0.311 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ + 0.088 \times (\text{発災からの時間h}) - 1.544$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.020 \times (\text{自宅までの距離km}) + 0.311 \times (\text{移動可能速度km/h}) \\ + 0.088 \times (\text{発災からの時間h}) - (1.544 + 0.585)$$

4.3 Ⅲ：「徒歩帰宅途中・安否情報有」

4.3.1 Ⅲ-1：会社員等

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-9 効用関数（モデル）の検討過程
（会社員等、徒歩帰宅途中・安否情報有）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | B | 0.003 | -0.011 | -0.016 | -0.050 |
| | | Wald | | 0.017 | 0.380 | 0.800 | 19.921 |
| | | 有意確率 | | 0.896 | 0.537 | 0.371 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | B | -0.046 | -0.048 | -0.051 | |
| | | Wald | | 4.639 | 5.259 | 5.679 | |
| | | 有意確率 | | 0.031 | 0.022 | 0.017 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | B | -0.257 | -0.381 | -0.356 | |
| | | Wald | | 2.183 | 7.647 | 6.725 | |
| | | 有意確率 | | 0.140 | 0.006 | 0.010 | |
| | 徒歩継続時間 | h | B | -0.116 | -0.119 | -0.138 | -0.135 |
| | | Wald | | 31.297 | 32.411 | 53.921 | 65.516 |
| | | 有意確率 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 移動可能速度 | km/h | B | 0.265 | 0.275 | 0.284 | 0.364 |
| | | Wald | | 8.914 | 9.767 | 10.072 | 30.888 |
| | | 有意確率 | | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.000 |
| 家族・ 自宅の 状況 | 家族の安否 | ※(欄外参照) | B | 0.106 | 0.090 | 0.072 | 0.473 |
| | | Wald | | 0.513 | 0.375 | 0.236 | 16.343 |
| | | 有意確率 | | 0.474 | 0.541 | 0.627 | 0.000 |
| | 自宅の状況 (室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | B | -0.341 | -0.342 | | |
| | | Wald | | 2.305 | 2.316 | | |
| | | 有意確率 | | 0.129 | 0.128 | | |
| 自宅の状況 (全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | B | 0.540 | 0.572 | 0.691 | | |
| | Wald | | 5.070 | 5.654 | 10.607 | | |
| | 有意確率 | | 0.024 | 0.017 | 0.001 | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | 0.500 | 0.237 | | |
| | | Wald | | 1.820 | 0.848 | | |
| | | 有意確率 | | 0.177 | 0.357 | | |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | B | 0.001 | | | |
| | | Wald | | 0.001 | | | |
| | | 有意確率 | | 0.978 | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | -0.101 | | | |
| | | Wald | | 1.378 | | | |
| | | 有意確率 | | 0.240 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.106 | | | |
| | | Wald | | 0.104 | | | |
| | | 有意確率 | | 0.747 | | | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | -0.058 | -0.086 | -0.035 | | |
| | Wald | | 1.910 | 5.048 | 1.947 | | |
| | 有意確率 | | 0.167 | 0.025 | 0.163 | | |
| 定数項 | 定数 | B | 0.603 | 0.785 | 0.819 | 0.500 | |
| | | Wald | | 5.112 | 9.433 | 15.841 | 9.326 |
| | | 有意確率 | | 0.024 | 0.002 | 0.000 | 0.002 |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■ 天候:晴れ／雨または積雪共

$$\Delta V = -0.050 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.135 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.364 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.473 \times (\text{家族の安否}) + 0.500$$

4.3.2 III-2 : 買い物客

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-10 効用関数 (モデル) の検討過程
(買い物客等、徒歩帰宅途中・安否情報有)

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | B | -0.037 | -0.036 | -0.077 | -0.080 |
| | | Wald | | 2.400 | 2.289 | 34.229 | 36.584 |
| | | 有意確率 | | 0.121 | 0.130 | 0.000 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | B | -0.045 | -0.046 | | |
| | | Wald | | 2.795 | 2.919 | | |
| | | 有意確率 | | 0.095 | 0.088 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | B | -0.980 | -0.966 | -0.974 | -0.937 |
| | | Wald | | 26.125 | 25.720 | 49.614 | 45.374 |
| | | 有意確率 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 徒歩継続時間 | h | B | -0.097 | -0.099 | -0.098 | -0.100 |
| Wald | | | 18.481 | 26.517 | 29.261 | 30.421 | |
| 有意確率 | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 移動可能速度 | km/h | B | 0.250 | 0.243 | 0.306 | 0.332 | |
| | Wald | | 7.482 | 7.120 | 20.348 | 22.649 | |
| | 有意確率 | | 0.006 | 0.008 | 0.000 | 0.000 | |
| 家族・ 自宅の 状況 | 家族の安否 | ※(欄外参照) | B | 0.236 | 0.235 | 0.577 | 0.499 |
| | | Wald | | 2.200 | 2.189 | 18.575 | 13.081 |
| | | 有意確率 | | 0.138 | 0.139 | 0.000 | 0.000 |
| | 自宅の状況 (室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | B | -0.351 | | | |
| | | Wald | | 2.167 | | | |
| | 自宅の状況 (全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | B | 0.424 | 0.602 | | |
| Wald | | | 3.023 | 8.099 | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.984 | -0.803 | | -0.362 |
| | | Wald | | 6.665 | 5.254 | | 6.568 |
| | | 有意確率 | | 0.010 | 0.022 | | 0.010 |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | B | 0.174 | 0.172 | | |
| | | Wald | | 7.097 | 7.436 | | |
| | | 有意確率 | | 0.008 | 0.006 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | -0.533 | -0.531 | | |
| | | Wald | | 14.425 | 14.431 | | |
| | | 有意確率 | | 0.000 | 0.000 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | 1.251 | 1.236 | | |
| Wald | | | 10.431 | 10.229 | | | |
| 有意確率 | | | 0.001 | 0.001 | | | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | -0.005 | | | | |
| | Wald | | 0.013 | | | | |
| | 有意確率 | | 0.910 | | | | |
| 定数項 | 定数 | B | 1.265 | 1.097 | 1.086 | 1.218 | |
| | | Wald | | 21.383 | 20.376 | 35.393 | 40.401 |
| | | 有意確率 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■ 天候: 晴れ

$$\Delta V = -0.080 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 0.937 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.100 \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.332 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 0.499 \times (\text{家族の安否}) + 1.218$$

■ 天候: 雨または積雪

$$\Delta V = -0.080 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 0.937 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.100 \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.332 \times (\text{移動可能速度 km/h}) \\ + 0.499 \times (\text{家族の安否}) + (1.218 - 0.362)$$

4.3.3 Ⅲ-3 : 学生

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-11 効用関数 (モデル) の検討過程
(学生、徒歩帰宅途中・安否情報有)

| モデル | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | | |
|----------------------------|-------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 km | B | -0.034 | -0.020 | -0.094 | |
| | | Wald | 1.802 | 0.745 | 38.330 | |
| | | 有意確率 | 0.180 | 0.388 | 0.000 | |
| | 帰宅途中の夜の時間 h | B | -0.074 | -0.097 | | |
| | | Wald | 4.982 | 9.894 | | |
| | | 有意確率 | 0.026 | 0.002 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | B | -0.253 | | |
| | | Wald | 1.762 | | | |
| | | 有意確率 | 0.184 | | | |
| | 徒歩継続時間 h | B | -0.089 | -0.090 | -0.085 | |
| | | Wald | 15.890 | 16.955 | 15.847 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| | 移動可能速度 km/h | B | 0.490 | 0.435 | 0.636 | |
| | | Wald | 26.474 | 24.735 | 87.439 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 家族・ 自宅の 状況 | 家族の安否 ※(欄外参照) | B | 0.468 | 0.394 | 0.554 | |
| | | Wald | 12.318 | 11.305 | 23.616 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | |
| | 自宅の状況 (室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | B | -0.681 | -0.525 | |
| | | Wald | 8.496 | 6.551 | | |
| | | 有意確率 | 0.004 | 0.010 | | |
| 自宅の状況 (全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | B | -0.298 | | | |
| | Wald | 1.685 | | | | |
| | 有意確率 | 0.194 | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | 1.098 | 0.514 | 0.457 |
| | | Wald | 6.614 | 3.606 | 4.943 | |
| | | 有意確率 | 0.010 | 0.058 | 0.026 | |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) (km) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.084 | 0.063 | |
| | | Wald | 1.292 | 1.333 | | |
| | | 有意確率 | 0.256 | 0.248 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) (h) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.004 | -0.316 | |
| | | Wald | 0.001 | 11.027 | | |
| | | 有意確率 | 0.973 | 0.001 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.847 | | |
| | | Wald | 4.666 | | | |
| | | 有意確率 | 0.031 | | | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) (h) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -0.142 | -0.145 | -0.152 | |
| | Wald | 10.176 | 10.736 | 14.223 | | |
| | 有意確率 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | | |
| 定数項 | 定数 | B | 0.058 | -0.122 | -0.577 | |
| | | Wald | 0.043 | 0.223 | 8.887 | |
| | | 有意確率 | 0.836 | 0.637 | 0.003 | |

※家族の安否: 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.094 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.085 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.636 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.554 \times (\text{家族の安否}) - 0.577$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.094 \times (\text{自宅までの残距離km}) - (0.085 + 0.152) \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.636 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.554 \times (\text{家族の安否}) + (-0.577 + 0.457)$$

4.3.4 III-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-12 効用関数（モデル）の検討過程
（防災業務従事者、徒歩帰宅途中・安否情報有）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | B | -0.131 | -0.147 | -0.147 | -0.093 | |
| | | Wald | | 2.758 | 6.165 | 6.185 | 47.433 | |
| | | 有意確率 | | 0.097 | 0.013 | 0.013 | 0.000 | |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | B | -0.022 | | | | |
| | | Wald | | 0.135 | | | | |
| | | 有意確率 | | 0.713 | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | B | -0.090 | -0.076 | | | |
| | | | Wald | | 0.029 | 0.023 | | |
| | | | 有意確率 | | 0.865 | 0.880 | | |
| | 徒歩継続時間 | h | B | -0.248 | -0.259 | -0.258 | -0.167 | |
| | | Wald | | 10.211 | 11.077 | 11.148 | 87.640 | |
| | | 有意確率 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | |
| | 移動可能速度 | km/h | B | 1.148 | 1.186 | 1.184 | 0.444 | |
| | | Wald | | 11.233 | 17.091 | 17.033 | 39.142 | |
| | | 有意確率 | | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 家族・ 自宅の 状況 | 家族の安否 | ※(欄外参照) | B | 0.751 | 0.973 | 0.976 | 0.690 | |
| | | Wald | | 2.612 | 5.552 | 5.595 | 25.259 | |
| | | 有意確率 | | 0.106 | 0.018 | 0.018 | 0.000 | |
| | 自宅の状況 (室内散乱) | 室内散乱なし=0 室内散乱=1 | B | -0.520 | | | | |
| | | Wald | | 0.627 | | | | |
| | 有意確率 | | 0.429 | | | | | |
| 自宅の状況 (全半壊) | 全半壊なし=0 全半壊=1 | B | 0.303 | | | | | |
| | Wald | | 0.203 | | | | | |
| 有意確率 | | 0.653 | | | | | | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | 2.537 | 1.791 | 1.294 | -0.611 | |
| | | Wald | | 2.221 | 2.247 | 1.850 | 19.835 | |
| | | 有意確率 | | 0.136 | 0.134 | 0.174 | 0.000 | |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | B | -0.741 | -0.535 | -0.523 | | |
| | | Wald | | 4.793 | 6.413 | 6.267 | | |
| | | 有意確率 | | 0.029 | 0.011 | 0.012 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | 0.436 | | | | |
| | | Wald | | 0.707 | | | | |
| | | 有意確率 | | 0.400 | | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | B | -1.400 | -0.627 | | | |
| | | Wald | | 1.036 | 0.472 | | | |
| | | 有意確率 | | 0.309 | 0.492 | | | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | B | 0.298 | 0.331 | 0.329 | | | |
| | Wald | | 3.496 | 4.276 | 4.280 | | | |
| | 有意確率 | | 0.062 | 0.039 | 0.039 | | | |
| 定数項 | 定数 | B | 0.170 | 0.064 | 0.024 | 0.925 | | |
| | | Wald | | 0.060 | 0.014 | 0.003 | 29.621 | |
| | | 有意確率 | | 0.807 | 0.904 | 0.958 | 0.000 | |

※家族の安否： 大きな怪我をした家族はいないことを確認した場合は0、家族の中に重傷を負った人がいることを確認した場合は1とする

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.093 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.167 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.444 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.690 \times (\text{家族の安否}) + 0.925$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.093 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.167 \times (\text{徒歩継続時間h}) \\ + 0.444 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.690 \times (\text{家族の安否}) + 0.925 - 0.611$$

4.4 IV：「徒歩帰宅途中・安否情報無」

4.4.1 IV-1：会社員等

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-13 効用関数（モデル）の検討過程
（会社員等、徒歩帰宅途中・安否情報無）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|-----------|------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | 係数 | -0.014 | -0.034 | -0.044 | -0.047 |
| | | | Wald | 0.534 | 6.327 | 15.037 | 19.331 |
| | | | 有意確率 | 0.465 | 0.012 | 0.000 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.026 | | | |
| | | | Wald | 2.341 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.126 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.265 | -0.304 | -0.370 | -0.362 |
| | | | Wald | 2.889 | 3.914 | 9.376 | 9.035 |
| | | | 有意確率 | 0.089 | 0.048 | 0.002 | 0.003 |
| | 徒歩継続時間 | h | 係数 | -0.089 | -0.089 | -0.090 | -0.097 |
| | | | Wald | 23.309 | 23.700 | 24.114 | 35.096 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.254 | 0.333 | 0.338 | 0.345 |
| | | | Wald | 10.439 | 30.258 | 30.825 | 32.305 |
| | | | 有意確率 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.207 | 0.413 | 0.153 | |
| | | | Wald | 0.470 | 2.079 | 0.565 | |
| | | | 有意確率 | 0.493 | 0.149 | 0.452 | |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.028 | -0.032 | | |
| | | | Wald | 0.416 | 1.691 | | |
| | | | 有意確率 | 0.519 | 0.194 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.133 | | | |
| | | | Wald | 3.807 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.051 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.114 | -0.176 | | |
| | | | Wald | 0.159 | 0.494 | | |
| | | | 有意確率 | 0.690 | 0.482 | | |
| | 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.065 | -0.063 | -0.083 | -0.063 |
| | | | Wald | 2.887 | 2.775 | 5.883 | 9.264 |
| | | | 有意確率 | 0.089 | 0.096 | 0.015 | 0.002 |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.934 | 0.818 | 0.930 | 0.990 | |
| | | Wald | 18.651 | 16.484 | 24.774 | 34.356 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 0.362 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.097 \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.345 \times (\text{移動可能速度 km/h}) + 0.990$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.047 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 0.362 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - (0.097 + 0.063) \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.345 \times (\text{移動可能速度 km/h}) + 0.990$$

4.4.2 IV-2 : 買い物客

ア 効用関数 (モデル) 検討過程

表 4-14 効用関数 (モデル) の検討過程
(買い物客、徒歩帰宅途中・安否情報無)

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | 係数 | -0.046 | -0.081 |
| | | | Wald | 6.932 | 49.711 |
| | | | 有意確率 | 0.008 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.018 | |
| | | | Wald | 1.647 | |
| | | | 有意確率 | 0.199 | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -1.137 | -1.146 |
| | | | Wald | 45.584 | 80.225 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 |
| | 徒歩継続時間 | h | 係数 | -0.090 | -0.101 |
| | | | Wald | 20.669 | 39.277 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.372 | 0.434 | |
| | | Wald | 24.839 | 43.372 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -0.482 | -0.635 |
| | | | Wald | 2.188 | 25.404 |
| | | | 有意確率 | 0.139 | 0.000 |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | -0.005 | |
| | | | Wald | 0.013 | |
| | | | 有意確率 | 0.911 | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.133 | |
| | | | Wald | 2.118 | |
| | | | 有意確率 | 0.146 | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.328 | |
| | | | Wald | 1.052 | |
| | | | 有意確率 | 0.305 | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.001 | | |
| | | Wald | 0.000 | | |
| | | 有意確率 | 0.989 | | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 1.415 | 1.526 | |
| | | Wald | 44.100 | 74.169 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | |

イ 効用関数

■ 天候: 晴れ

$$\Delta V = -0.081 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 1.146 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.101 \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.434 \times (\text{移動可能速度 km/h}) + 1.526$$

■ 天候: 雨または積雪

$$\Delta V = -0.081 \times (\text{自宅までの残距離 km}) - 1.146 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.101 \times (\text{徒歩継続時間 h}) + 0.434 \times (\text{移動可能速度 km/h}) + (1.526 - 0.635)$$

4.4.3 IV-3 : 学生

ア 効用関数（モデル） 検討過程

表 4-15 効用関数（モデル）の検討過程

（学生、徒歩帰宅途中・安否情報無）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|-----------|------------------------|--------------------------|--------|--------|---------|---------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | 係数 | -0.060 | -0.054 | -0.118 | -0.133 |
| | | | Wald | 6.189 | 5.816 | 59.649 | 76.293 |
| | | | 有意確率 | 0.013 | 0.016 | 0.000 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.044 | -0.048 | | |
| | | | Wald | 2.727 | 3.386 | | |
| | | | 有意確率 | 0.099 | 0.066 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.911 | -0.900 | -1.041 | -0.988 |
| | | | Wald | 26.559 | 26.221 | 37.783 | 56.291 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 徒歩継続時間 | h | 係数 | -0.102 | -0.103 | -0.102 | -0.147 |
| | | | Wald | 22.934 | 22.973 | 22.907 | 67.797 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.563 | 0.552 | 0.691 | 0.725 | |
| | | Wald | 40.405 | 40.488 | 100.648 | 106.742 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.035 | 0.205 | 0.022 | -0.465 |
| | | | Wald | 0.009 | 0.517 | 0.007 | 12.054 |
| | | | 有意確率 | 0.925 | 0.472 | 0.935 | 0.001 |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | 0.048 | | | |
| | | | Wald | 0.457 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.499 | | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.343 | -0.267 | | |
| | | | Wald | 6.536 | 14.060 | | |
| | | | 有意確率 | 0.011 | 0.000 | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 0.693 | 0.542 | 0.131 | |
| | | | Wald | 3.500 | 3.356 | 0.236 | |
| | | | 有意確率 | 0.061 | 0.067 | 0.627 | |
| | 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.134 | -0.126 | -0.146 | |
| | | | Wald | 9.201 | 8.743 | 13.077 | |
| | | | 有意確率 | 0.002 | 0.003 | 0.000 | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 0.472 | 0.465 | 0.535 | 0.746 | |
| | | Wald | 4.258 | 4.133 | 7.147 | 16.354 | |
| | | 有意確率 | 0.039 | 0.042 | 0.008 | 0.000 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.133 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.988 \times (\text{現在時刻・昼夜別})$$

$$-0.147 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.725 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 0.746$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.133 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.988 \times (\text{現在時刻・昼夜別})$$

$$-0.147 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.725 \times (\text{移動可能速度km/h}) + (0.746 - 0.465)$$

4.4.4 IV-4 : 防災業務従事者

ア 効用関数（モデル）検討過程

表 4-16 効用関数（モデル）の検討過程
（防災業務従事者、徒歩帰宅途中・安否情報無）

| モデル | | | モデル1 | モデル2 | モデル3 | モデル4 | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 移動 負荷 | 自宅までの残距離 | km | 係数 | -0.052 | -0.073 | -0.082 | -0.082 |
| | | | Wald | 5.117 | 20.341 | 36.435 | 39.670 |
| | | | 有意確率 | 0.024 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | 帰宅途中の夜の時間 | h | 係数 | -0.028 | | | |
| | | | Wald | 1.800 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.180 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) | 昼=0 夜=1 | 係数 | -0.467 | -0.522 | -0.675 | -0.675 |
| | | | Wald | 7.311 | 9.755 | 25.731 | 25.918 |
| | | | 有意確率 | 0.007 | 0.002 | 0.000 | 0.000 |
| | 徒歩継続時間 | h | 係数 | -0.126 | -0.124 | -0.126 | -0.126 |
| | | | Wald | 36.867 | 36.373 | 36.547 | 44.714 |
| | | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 移動可能速度 | km/h | 係数 | 0.418 | 0.497 | 0.507 | 0.507 | |
| | | Wald | 20.983 | 47.914 | 49.388 | 52.766 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |
| 天候 ダミー | 天候 | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | 1.266 | 0.436 | 0.002 | |
| | | | Wald | 7.884 | 1.793 | 0.000 | |
| | | | 有意確率 | 0.005 | 0.181 | 0.993 | |
| | 自宅までの残距離 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (km) | 係数 | -0.244 | -0.030 | | |
| | | | Wald | 9.446 | 0.969 | | |
| | | | 有意確率 | 0.002 | 0.325 | | |
| | 帰宅途中の夜の時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | 0.421 | | | |
| | | | Wald | 8.507 | | | |
| | | | 有意確率 | 0.004 | | | |
| | 現在時刻(昼夜別) (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 | 係数 | -1.338 | -0.418 | | |
| | | | Wald | 9.585 | 2.234 | | |
| | | | 有意確率 | 0.002 | 0.135 | | |
| 徒歩継続時間 (天候係数ダミー) | 晴れ=0 雨または積雪=1 (h) | 係数 | -0.120 | -0.126 | -0.133 | -0.133 | |
| | | Wald | 8.026 | 9.008 | 11.471 | 26.210 | |
| | | 有意確率 | 0.005 | 0.003 | 0.001 | 0.000 | |
| 定数項 | 定数 | 係数 | 1.337 | 1.240 | 1.379 | 1.379 | |
| | | Wald | 37.221 | 36.531 | 52.234 | 58.841 | |
| | | 有意確率 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | |

イ 効用関数

■ 天候:晴れ

$$\Delta V = -0.082 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.675 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - 0.126 \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.507 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.379$$

■ 天候:雨または積雪

$$\Delta V = -0.082 \times (\text{自宅までの残距離km}) - 0.675 \times (\text{現在時刻・昼夜別}) \\ - (0.126 + 0.133) \times (\text{徒歩継続時間h}) + 0.507 \times (\text{移動可能速度km/h}) + 1.379$$