

平成30年12月7日  
河川情報シンポジウム  
研究助成講演

## 水害リスク情報の 避難行動への影響過程の モデル化に関する研究

愛知工業大学 工学部土木工学科・地域防災研究センター  
教授・センター長 横田 崇

## 人は何故、備えないのか、避難しないのか

「人はなぜ逃げ遅れるのか」(広瀬弘忠, 2002)

「人はなぜ逃げないのか? 逃げられないのか?」

(災害情報学会減災シンポジウム, 2007)

これまでの検討の成果は?

### トリガー情報等を検討

- ・リスクの理解を高める(啓発)
- ・危険と行動がイメージできる
- ・複数手段で情報を伝達する
- ・顔の見える人が呼びかける 等

### 避難の仕方等を検討

- ・避難所等を整備する
- ・避難ルート・案内板を整備する
- ・水・食料等を備蓄する
- ・避難所等を快適にする 等

### 検討の仕方・体制を検討・提案

- ・住民参加型のWSによる検討体制
- ・自分のこととして考える検討体制 等

災害の度に、同じことの繰り返し 何故か?

1

## これまでの検討の問題点

・これまでの検討の主眼

- ⇒ トリガー情報の改善
- ⇒ 避難コストの低減
- ⇒ 我がことにするための検討体制の改善

・意思決定の仕組みが理解できていない

・対策の効果の測定・確認ができていない  
⇒ 被災後ではなく、平時に測定

2

## 新たな視点からの検討が必要

入力  
(情報等)



系  
(意思決定)



出力  
(行動等)

- 人の行動をシステムとして捉える
- 避難の意思決定構造を理解する
- システムとして有効な対策を検討する
- 平時において、  
対策の効果測定・確認する

3

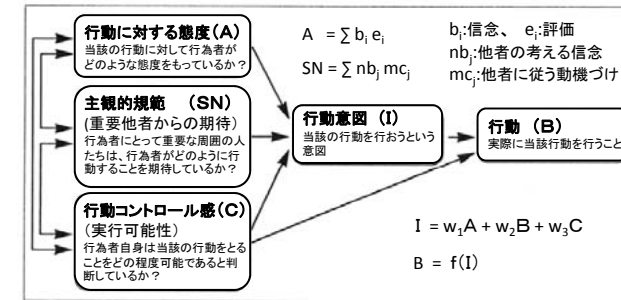
## 数理表現として導入すべき経験則等

重要な経験則等を数理により統一的に表現

- 偏見、先入観、思い込み: (バイアス)
- オオカミ少年効果
- エキスパートエラー
- 同調バイアス
- 正常化バイアス
- 認知的不協和
- 災害意識の風化(順化、馴化)

4

## 先行研究(1): 計画的行動理論(Ajzen,1991)

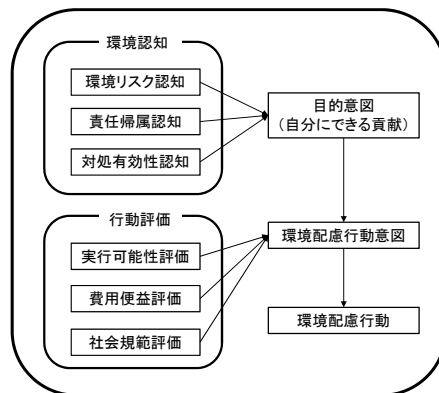


人の社会的行動全般を説明しようといわれ始めた研究。  
多くのモデルの基礎モデルとなっている

(注) 考慮すべき事項 ○ 知覚された個人的な道徳的義務を考慮 (Ortberg, 1983)  
○ 自己・アイデンティティを考慮

5

## 先行研究(2): 環境配慮行動規程因モデル(広瀬幸雄, 1994)



### モデルの特徴等

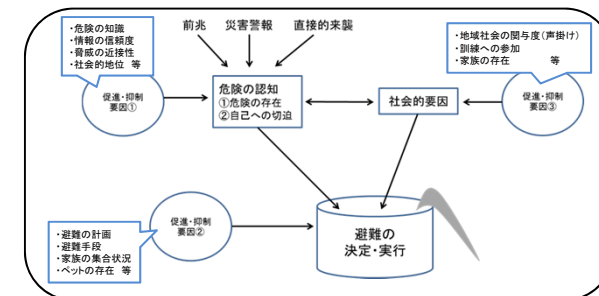
○ 社会的現象に対する意図を考慮

○ 環境認知を介して「目的意図」が定まる  
○ この意図の高まりに応じ、行動評価を介して「環境配慮行動意図」が定まり、「観光配慮行動」へと繋がる  
○ 意思決定に係るプロセスに重点がおかれている

○ FishbeinとAjzenのモデルを発展させたモデル

6

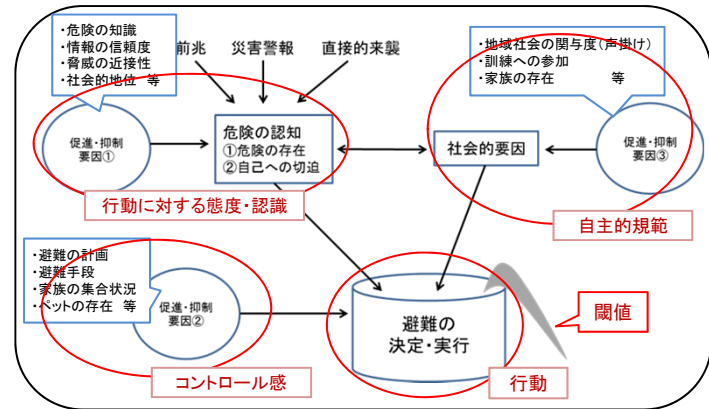
## 先行研究(3) 避難のオーバーフロー・モデル(中村功, 2008)



モデルの特徴等: ・意思決定の連続過程ではなく、シンプルな足し算モデル  
(閾値を超えると避難を決定・実施)

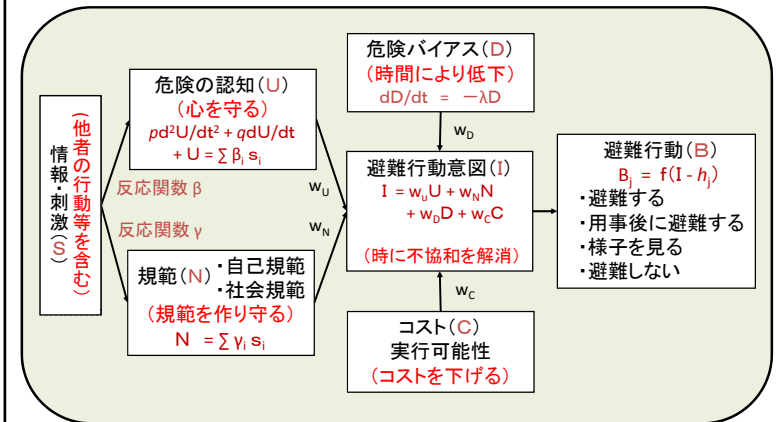
7

## 中村（2006）と Ajzen（1991）との比較（類似性）

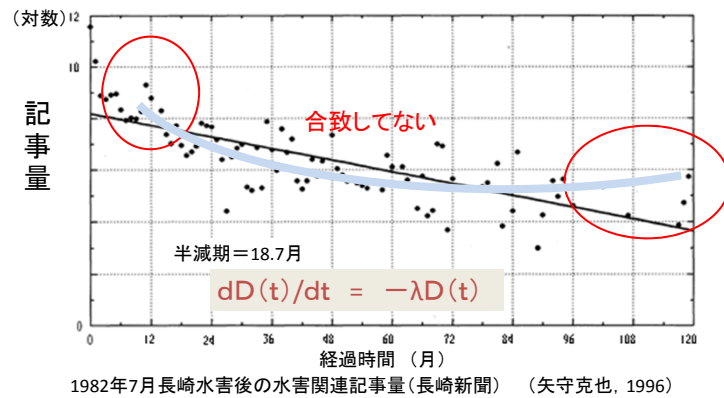


8

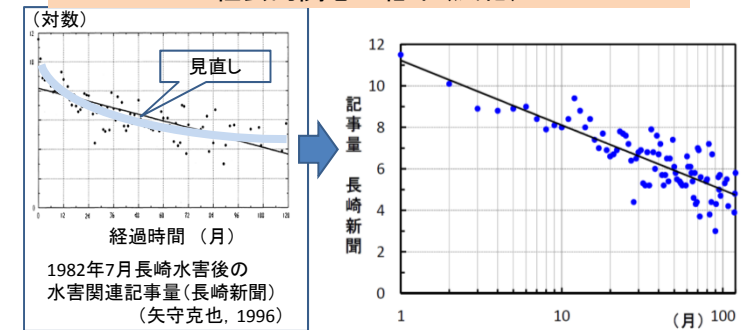
## 避難の数理心理モデル(横田, 2015)



9

一昨年度研究の成果:防災意識の風化(1)  
長崎水害関連記事量の時間的変化

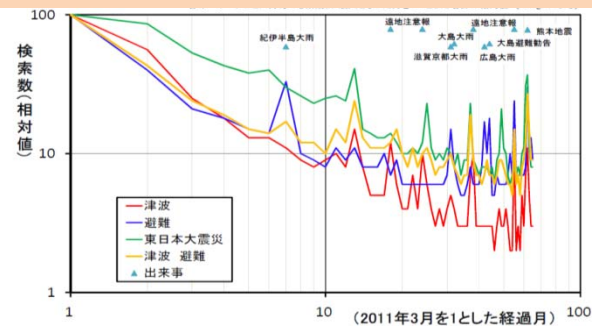
10

一昨年度研究の成果:防災意識の風化(2)  
社会的関心の低下(風化)風化の表現式の見直し: 片対数  $\Rightarrow$  両対数

$$n(t) = A \exp(-at) \Rightarrow n(t) = A (t+c)^{-\alpha}$$

11

### 一昨年度研究の成果：防災意識の風化(3) キーワード検索による記事量の変化

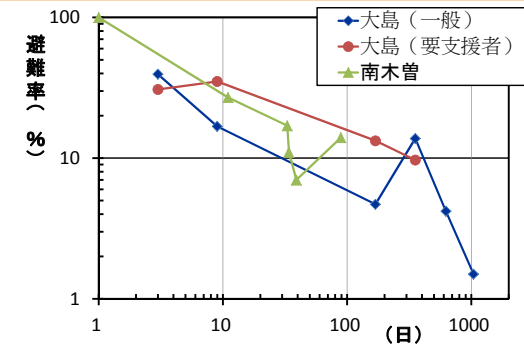


記事量の変化の表現式

$$n(t) = A(t+c)^{-\alpha} + B$$

12

### 一昨年度研究の成果：防災意識の風化(4) 伊豆大島及び南木曽における避難率の変化

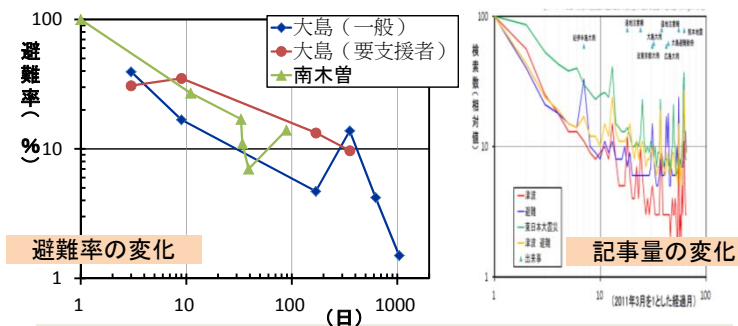


避難率の変化の表現式

$$n(t) = A(t+c)^{-\alpha} + B$$

13

### 避難意識の風化(危険バイアスの低下) 伊豆大島及び南木曽における避難率の変化



避難率の変化

記事量の変化

表現式

$$n(t) = A(t+c)^{-\alpha} + B$$

$$\frac{dn(t)}{dt} = -A(t+c)^{-1} n(t)$$

(横田、2015)

14

### 平成28年台風10号災害(岩泉)での避難の理由

|                  | 全体    | 乙茂<br>(岩泉地区) | 向町<br>(岩泉地区) | 農野<br>(小本地区) | 日向<br>(安楽地区) | 日蔭<br>(安楽地区) | その他   |
|------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| n                | 175   | 18           | 59           | 19           | 19           | 25           | 35    |
| 自宅の周辺が浸水したから     | 32.6% | 52.9%        | 39.0%        | 42.1%        | 15.8%        | 20.0%        | 25.7% |
| 消防団員に避難を勧められたから  | 27.4% | 5.9%         | 54.2%        | 21.1%        | 36.8%        | 4.0%         | 8.6%  |
| 避難が必要な水位に達していたから | 24.0% | 41.2%        | 15.3%        | 15.8%        | 42.1%        | 40.0%        | 14.3% |
| 川が決壊(氾濫)したから     | 22.9% | 29.4%        | 22.0%        | 31.6%        | 21.1%        | 28.0%        | 14.3% |
| 自宅が浸水したから        | 22.9% | 17.6%        | 25.4%        | 42.1%        | 31.6%        | 16.0%        | 8.6%  |
| 雨の降り方が激しかったから    | 21.1% | 17.6%        | 8.5%         | 5.3%         | 42.1%        | 36.0%        | 31.4% |
| 川が決壊(氾濫)しそうだったから | 18.3% | 29.4%        | 8.5%         | -            | 15.8%        | 56.0%        | 14.3% |
| 過去の経験で危険だと思ったから  | 16.0% | 29.4%        | 3.4%         | 10.5%        | 15.8%        | 28.0%        | 25.7% |
| 近所<br>大雨         |       |              |              |              |              |              | 0%    |
| 同僚               |       |              |              |              |              |              | 0%    |
| 自宅               |       |              |              |              |              |              | 4%    |
| 近所               |       |              |              |              |              |              | 4%    |
| テレビ              |       |              |              |              |              |              | 1%    |
| 警察               |       |              |              |              |              |              | 6%    |
| 町か               |       |              |              |              |              |              | 7%    |
| その他              |       |              |              |              |              |              | 7%    |
| N.A.             | 5.7%  | 5.9%         | 5.1%         | 5.3%         | 5.3%         | -            | 11.4% |

避難した主たる理由:

- ・自宅或は自宅の周辺が浸水したから (リスク認知)
- ・雨の降り方が激しかったから (リスク認知)
- ・川が決壊(氾濫)した (リスク認知)
- ・消防団員に避難を進められたから (規範他者)

15

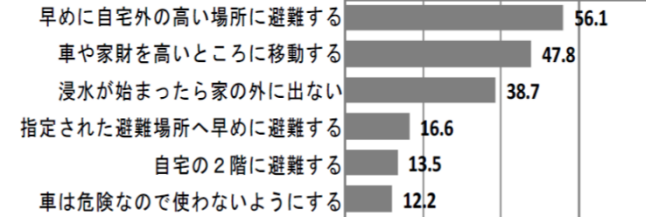
### 平成28年台風10号災害(岩泉)での 避難情報と避難行動の関係



避難勧告を入手した人のうち、  
半数程度の人が危機感を感じている  
本当に有効か(要調査)

16

### 平成28年台風10号災害(岩泉)での 今後の避難行動に対する意識

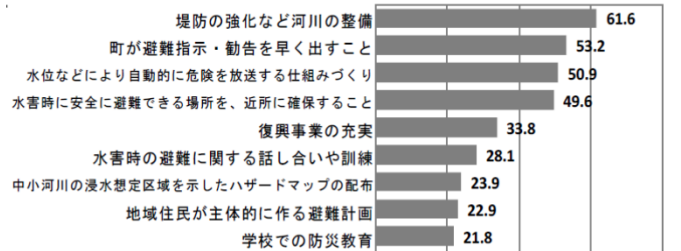


その後(現在)、  
避難の意識は風化していないか(要調査)

図 3.11 もし同じような災害がまた起きた時の行動意図(MA)

17

### 平成28年台風10号災害(岩泉)での 今後の水害対策についての考え



これら対策は、  
今後、有効に機能するのか(要調査)

図 3.1 今後の水害対策についての考え

18

### 避難の意思決定に係る要因(全31項目)

|        |                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| リスク認知  | 1.水害について、きちんと危険性を認識すべきだ<br>2.自宅がある場所は、水害の危険性がある<br>3.ひとたび水害に巻き込まれたら、命が危ない                                                                                                                 |
| 有効性認知  | 4.水害において最大の防災対策は「避難」だと思う<br>5.避難することで、命が助かるならば、いち早く避難すべきだ<br>6.大きな水害では、指定された避難所(避難場所)に避難をしても、絶対安全とは限らない                                                                                   |
| 規範(自己) | 7.周りの人がほとんど避難していないでも、避難すべきだ<br>8.水害の可能性があるときは、何がなんでもすぐに避難すべきだ<br>9.水害はいつ起こるか分からないので、念のため、安全で過ごしやすい場所まで避難すべきだ                                                                              |
| 規範(他者) | 10.避難をすすめられたら、危険はないと思っていても念のために避難する方がよいと思う<br>11.水害による浸水がないと思っていでも、周囲や役所の人に迷惑をかけてしまうから、避難すべきだ<br>12.近所の人には、「大雨の後は水害に備えて、必ず避難をするべき」と考えているようだ                                               |
| 知識     | 13.周りの人と同じように、避難すべきだと思う<br>14.現代の科学技術の水準では、どのような水害が発生するか厳密に予測するのは難しい<br>15.現代の科学技術の水準では、台風の厳密な予測は難しい<br>16.行政の水害の浸水想定はあくまで目安にすぎない<br>17.ひざぐらいの水でも、命は危ない<br>18.避難勧告・避難指示を待っている、間に合わない場合もある |
| 自己責任   | 19.避難の結果は自己責任だと思う<br>20.水害から身を守るためには、自分で知識を持って、自分で判断して、避難するようにしなければならない                                                                                                                   |
| 実行可能性  | 21.水害に対して、地域の安全は、行政に頼らず自分たちで守らなければならない<br>22.川があふれたり、浸水したりしたのを見てから避難するのは、間に合わない<br>23.自分一人では、安全なところまで行くことができない<br>24.最寄りの避難所(避難場所)までは遠くて、時間がかかる                                           |
| 経済的コスト | 25.避難をしても、今後の生活ができないうと困るから、家財を守る<br>26.避難したときに、泥棒に入られるかもしれないので、家を空けるのは不安だ<br>27.たいした浸水ではなかったら、避難するのは損だ<br>28.避難所(避難場所)に行くのは面倒だ                                                            |
| 実行可能性  | 29.避難所(避難場所)に避難すると、周囲の人に迷惑をかけてしまう<br>30.避難所(避難場所)での集団生活はいやだ<br>31.水害が発生しても自宅にいたほうが、避難するよりも安全である                                                                                           |

19

## 平成29年九州北部豪雨での避難の要因分析

表 2.5 避難意図を予測する重回帰分析（項目毎）

|                               | 標準偏回帰係数<br>(β) | t 値    | 有意確率 |
|-------------------------------|----------------|--------|------|
| リスク認知                         | .319           | 4.735  | .000 |
| 有効性認知                         | .018           | .236   | .813 |
| 規範自己                          | .057           | .752   | .453 |
| 規範他者                          | .274           | 4.318  | .000 |
| 知識                            | -.150          | -2.340 | .020 |
| 自己責任                          | .101           | 1.650  | .100 |
| 実行可能性                         | .104           | 1.808  | .071 |
| 経済コスト                         | .107           | 1.732  | .084 |
| 心理コスト                         | -.132          | -2.245 | .025 |
| 性別                            | -.034          | -.862  | .389 |
| 年齢                            | .036           | .932   | .352 |
| 自宅や自宅周囲の被害程度                  | -.169          | -4.287 | .000 |
| R <sup>2</sup>                |                |        | .674 |
| 自由度調整済決定係数（修正R <sup>2</sup> ） |                |        | .438 |
| N＝                            |                |        | 399  |

20

## 東北・関東豪雨水害で避難した理由



### （避難の主な理由）

「近くで浸水していたから」（21.4%）、「鬼怒川が決壊したから」（14.5%）という状況の認識

「「避難勧告」「避難指示」が発表されていたから」（19.0%）、「避難を呼びかけられたから」（14.3%）という避難に関する情報

21

## 東北・関東豪雨水害で避難しなかった理由（2）



22

## 平成27年9月東北・関東豪雨水害で意味を持った情報（関谷）

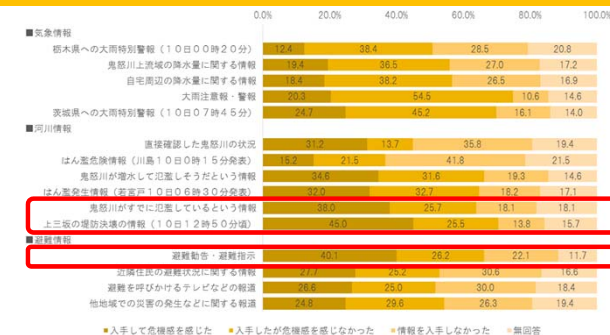


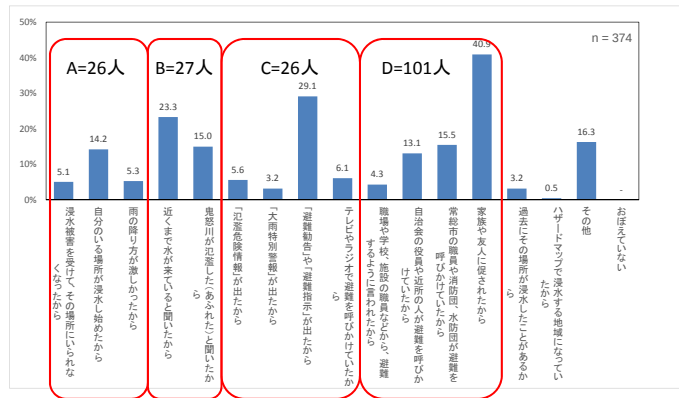
図6 情報の入手と危機感(N=2144)

### 【意味を持つ情報】

- ・「上三坂の堤防決壊の情報」: 70.5%の人が入手し、45.0%の人が危機感を感じた。
- ・「避難勧告・避難指示」: 66.3%が入手し、40.1%の人が危機感を感じた。

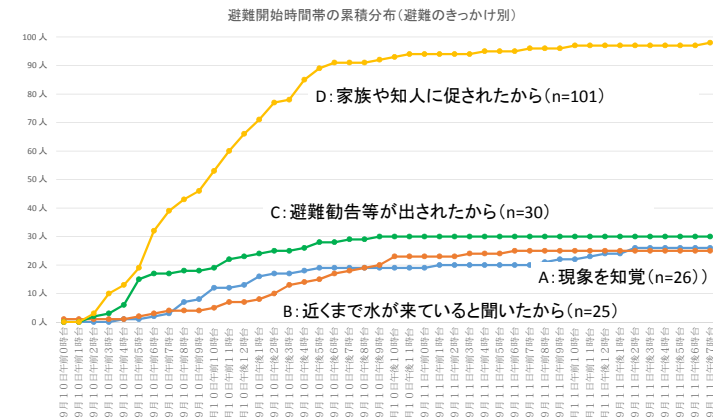
23

## 平成27年9月関東・東北部豪雨での避難の要因分析 鬼怒川決壊(入江、2018)を分析



24

## 平成27年9月関東・東北部豪雨での避難の要因分析 鬼怒川決壊(入江、2018)を分析



25

## 水害避難の意思決定における主たる要因

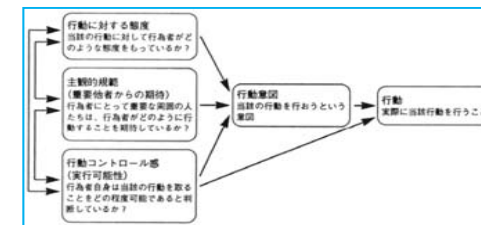
- ・「リスク認知」 ⇒ 危険を直接知覚して避難 (情報等の直接寄与は低い)
- ・「規範」 ⇒ 呼びかけ等により避難: 規範(他者) (今回、規範(自己)とは区別できず)
- ・「心理コスト」 ⇒ 避難すること自体の心理コスト 避難の重要な要因となるが、今回の調査では寄与は少なかった

26

## 避難モデルでの用語の整理

Ajzen (1991) との比較

- ・「行動に対する態度」 ⇒ 「危険の認知」
- ・「主観的規範」 ⇒ 「規範」(自己、社会)
- ・「行動コントロール感」 ⇒ 「コスト」
- ・「行動意図」 ⇒ 「避難行動意図」
- ・「行動」 ⇒ 「避難行動」



27

## 規範とは？

「外在化された基準」と「内在化された信念」？

### ○社会学的な整理：

集団生活をするに必要なもの、全ての集団的規範の集合体

### ○社会心理学的な整理 (Cialdini et.al.,1991)

#### ・「**命令的規範** (injunctive norm)」：

多くの人々の取るべき行動や、望ましい行動と評価するであろうとの、個人の知覚に基づく規範

⇒ 法律や慣習やルールを含む。礼儀作法等様々なものが該当

#### ・「**記述的規範** (descriptive norm)」：同調行動に近い概念

多くの人々が実際にとっている行動であるとの、

個人の知覚に基づく規範

⇒ 周囲の他者の行動を、その状況の適切な行動の基準と認識  
記述的規範は、私的受容と公的追従に分けられる

私的受容はその後合致した行動、公的追従はその場限り

28

## Ajzen(1991) と Cialdini(1991) との 規範の意味するところの比較・整理

### ○Ajzenの規範：「重要他者からの期待」

「重要な周囲の人たちからの期待」は、所在が曖昧で、研究者により規範についての整理が異なる可能性があり、混乱を生ずる。

### ○Cialdiniの規範：「**命令的規範**」と「**記述的規範**」

社会規範を、「命令的規範」と「記述的規範」に切り分けたことで、行動判断への影響プロセスを検討できるようになった。道徳的価値も命令的規範に整理される。

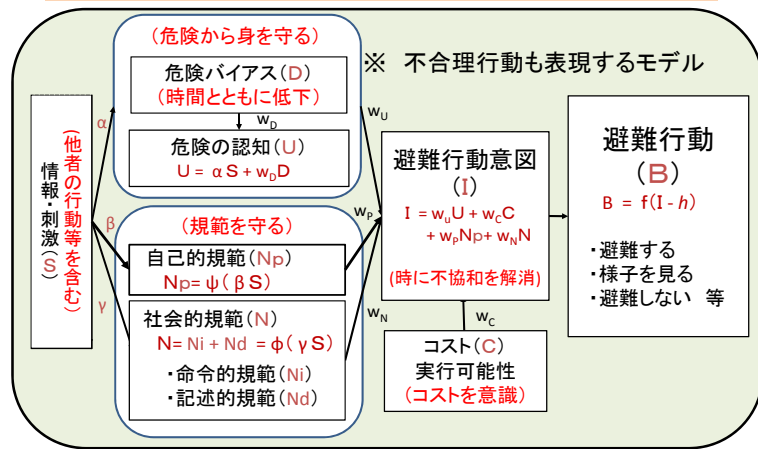
### ○その他：自己・アイデンティティ ⇒ 「**自己的規範**」

社会的な規範とは異なり、自分自身の考え等に基づく行動プロセスを検討するための基準が必要。これを「自己的規範」と定義。

個人的に尊敬・注目する重要な特定の人からの期待については、社会的規範ではなく、自己的規範と整理する。

29

## 避難の意思決定モデル(修正モデル)



30

## まとめ：安全な避難を可能にするには？

### [危険の認知]

・自分自身で現象を知覚することにより避難が行われる  
この場合、危険な状況での避難、逃げ遅れとなる可能性が高い  
⇒ 情報からの危険認知は低い。情報の活用方式は今後の課題

・[危険バイアス(D)]が高い時は、低いレベルでも危険と認知することから、早く非難する。しかし、時間が経過すると次第に風化  
⇒ 災害直後の検討で、教訓を実現できたと誤解する可能性あり

### [規範]

・避難勧告等の情報は避難の規範とはなっているとは言い難い  
・防災組織の役職等を離れると自発的行動をとるとは言い難い  
・皆で作った手引き等も、使われなくなっているものが少なくない  
⇒ 避難のトリガー情報や避難のタイミング等を規範として構築  
(命令的規範：社会ルールとして構築)

### [コスト]

⇒ 避難することのコストを低くすることは肝要

31

ご清聴ありがとうございました。

32