

視覚情報受領型市民センサーの概念と試行実験

(株)建設技術研究所 正会員 ○野村 貢^{*1}神戸大学大学院工学研究科 正会員 芥川 真一^{*2}

1. はじめに

土木工学における計測工は、計測工の目的が安全性や対象物の性能確保である場合には、測定結果を受領する段階と受領者が対象物の状態を評価し、判断を行った結果を最終受領者に表示する2段階目のコミュニケーションが必要となる(図-1)。

近年、特に防災の分野で、自助、共助が協調されている。自助、共助の避難行動が起動するには、公共等による防災情報の表示が受領者である市民に受領され、理解されることが必要条件である。

本研究では、表示型防災情報発信の性能規定化と高度化のために必要な「市民」の視覚情報受領能力に着目し、情報受領センサーとしての概念を規定するとともに基礎的実験の紹介を行う。

2. 視覚情報受領型市民センサー

元来、市民は自身の安全に関わる情報やあらゆる政策に対してそれらを受領し判断、反応する機能を有している。これを「市民センサー」と名付ける。受動的に防災情報を受領し、その結果を踏まえて行動する市民には、表示された防災情報を認知するセンサー能力と、その意味を理解し予定行動を起動するための理解能力が求められる。後者は、教育や避難訓練によって浸透されていくものであり、前者は個々の「市民」の受動型情報受領センサーとしての機能および性能に依存する。ここで、視覚など情報を受動的に受領する機能を視覚情報受領型市民センサーと呼ぶことにする。

視覚による情報受領型市民センサーには視力による個

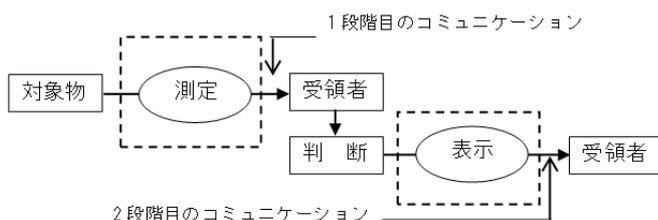


図-1. 計測による防災情報伝達の流れ

体差がある。さらに情報理解についても個体能力差があるため、ある市民グループの情報受領、理解は確率分布の積で表される。

$$F(x) = f(x) \times g(x) \quad (1)$$

ここで、 $f(x)$ は市民グループの情報受領確率、 $g(x)$ は同グループの情報理解確率である。情報受領、理解しなければ市民は行動を起動できないので、実際にこの市民グループの何人が避難行動を起こすのかは式(2)で表される。

$$P(x) = P(t) \times F(x) \quad (2)$$

ここで、 $P(t)$ は時刻 t における市民グループの総人口である。都心部などは時刻により域内人口が大きく変化する。

避難行動を起動した市民が実際に人的被害を受けずに済む確率はそのハザードの種類、規模、発災時刻、発災時の避難インフラの状況などに左右されるので、実際に人的被害を免れる市民は以下で表される。

$$Ps(x) = S(x) \times P(x) \quad (3)$$

ここで、 $S(x)$ はある条件下での発災により市民が人的被害を免れる確率である。この結果として、この市民グループのうち自助、共助により人的被害を免れる者の数は $Ps(x)$ で計算されることになる。

公共が災害防除と市民の保護を政策目標として掲げるにあたり、アウトカムによりアカウントビリティを果たすことは公共としての責務である。ここで、公助ではなく、市民の行動に期待する自助、共助におけるアカウントビリティの正統性を考えてみると、 $f(x)$ を経年でどのように改善したか、 $g(x)$ を改善するために経年でどのような事業を展開したかを明確にすることが必要である。

ここで市民グループの視覚によるセンサーは視力、色覚による個体差がある者の集合的機能であることを思慮す

キーワード：市民センサー、自助、共助、カバー率

^{*1)} 株式会社建設技術研究所東北支社 〒980-0014 仙台市青葉区本町 2-15-1 TEL 022-261-6861

^{*2)} 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻 〒657-8501 神戸市東灘区六甲台町 1-1 TEL 078-803-6015

ると、 $f(x)$ は情報表示方法に対する確率分布で表現されることになる。すなわち、「ある気象環境下において、ある情報表示方法により情報提供を行った場合の、市民の情報受領（認知）確率を〇%改善する」というアウトカムになる必要がある。

これは一般的に「カバー率」と表現するものと類似するので、本論では情報カバー率と呼ぶ。つまり自助、共助に期待する行政は、予算制約下において、情報カバー率を最大化することが責務である。

3. 市民センサー実験

芥川ら¹⁾は、On-Site Visualization として、現地の状態変化をその場で可視化する取り組みを行っている。芥川らは変化の可視化方法として、色表示の変化をサインとして主に活用しており、基礎的実験を進めている。

長谷川²⁾は、市民センサーの視覚情報受領性能を、色替えたパネルを遠距離から確認することができる能力と規定し、実験を行った。この実験では、市民センサーは個々の視力によりセンサーとしての性能差があることを意識し、視力別にクラス分けしたグループに対してパネルの大きさや距離を変化させて、複数枚のパネルのうち1枚が色替わりしたことを認識できるか、さらに色により認知の程度が変わるのかを試験した。

実験は、A4 サイズから A1 サイズまでパネルを変化させ、パネルとの距離は最大 1 000m まで変化させた。パネル形状は平面型としパネル変化色は、赤、青、黄、緑、白の5色とした。

距離と認知の実験結果を図-2 に示す。予想通りセンサー性能は視力に依存し、パネルと距離には正の相関関係があることが確認できた。また、並行して実施した色替え実験では基礎色である白とトーンが似ている黄が最も識別しにくいという結果を得た。



写真-1. 視覚情報受領型市民センサー実験

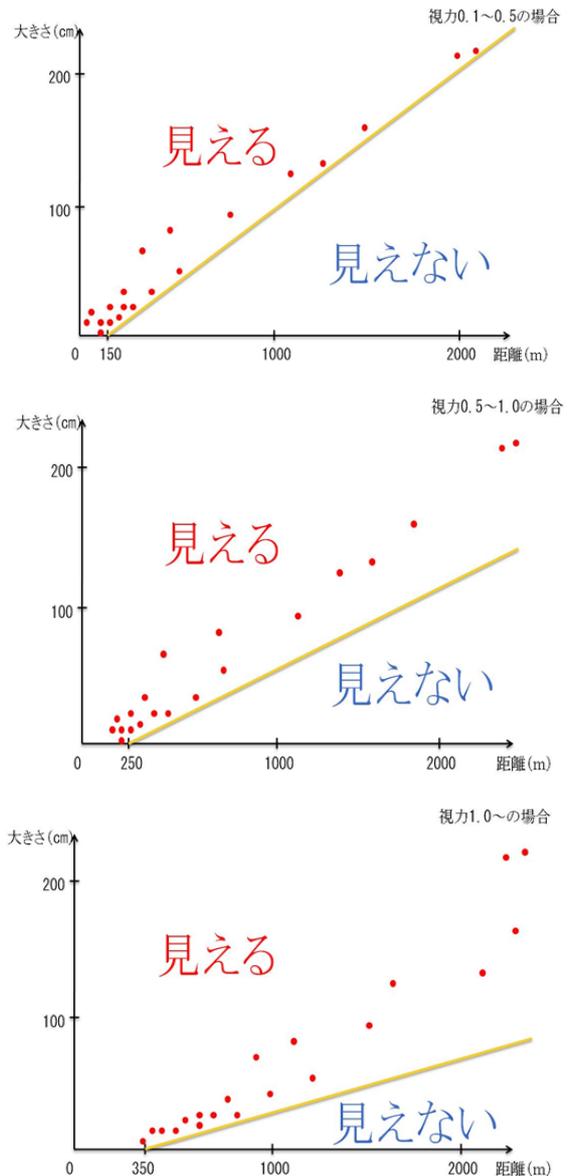


図-2. 色替えパネルによる距離と認知の実験結果

4. おわりに

本研究は、自助、共助を公共の責任放棄とせず、政策目標化するための概念構築とその基礎実験の報告である。市民センサーを活用するには、その機能と性能を十分に理解し、カバー率の精密な説明とともにアウトカム化しなければならない。今後も理論補強とともに、実験により信頼性の高いセンサー機能の確率分布を得ることが必要である。

参考文献

- 1) 芥川真一, 野村貢, 山田浩幸, 片山辰雄: On Site Data Visualization の概念と岩盤工学における適用可能性について, 土木学会, 岩盤力学に関するシンポジウム講演集, Vol.39, pp.151-156, 2010.
- 2) 長谷川琢洋: 広領域での On-Site Visualization の適用における表示技術を視認性に関する基礎的研究, 神戸大学大学院工学研究科修士論文, 2011.