

# 持続可能性問題への Linked Open Data の利用を支援する オントロジーの設計プロセス

Design Process of the Sustainability Science Ontology Supporting Linked Open Data

熊澤輝一<sup>1</sup> 古崎晃司<sup>2</sup> 太田衛<sup>3</sup> 溝口理一郎<sup>4</sup>

Terukazu Kumazawa<sup>1</sup>, Kouji Kozaki<sup>2</sup>, Mamoru Ohta<sup>3</sup> and Riichiro Mizoguchi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>人間文化研究機構 総合地球環境学研究所

<sup>1</sup>Research Institute for Humanity and Nature

<sup>2</sup>大阪大学 産業科学研究所

<sup>2</sup>The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

<sup>3</sup>株式会社 エネゲート

<sup>3</sup>Enegate Co., Ltd.

<sup>4</sup>北陸先端科学技術大学院大学

<sup>4</sup>Japan Advanced Institute of Science and Technology

**Abstract:** This paper aims at showing the design process of the Sustainability Science Ontology to support the use of Linked Open Data in the context of problem-solving. Especially, we focus on systematizing the countermeasure concepts, we trace its design process based on ontological approach..

## 1. はじめに

Linked Open Data (LOD) (Berners-Lee (2006)) を構築する動きが活発化している。地域ガバナンスの領域においても、公共 LOD を活用した社会実験的な取り組み（福井県鯖江市など）や住民参画プラットフォームの開発研究（白松ら (2012)）がみられる。

市民、NPO、企業、行政が発信したデータセットを地域が抱える問題を解決する過程で利用するためには、問題解決の観点からデータに関する情報を効率的に収集し、正確に再組織化することができるオントロジーの開発が重要となる。

本研究では、その第一段階として、持続可能性にかかわる一般的な問題解決過程に着目したオントロジー (Sustainability Science Ontology (以下、SS オントロジー)) とその設計プロセスを提示することを目的とする。ただし今回は、「対策」概念を取り上げる。

## 2. SS オントロジーの基本設計

SS は、Clark(2007)にあるように「問題解決の学」として定位されている。SS オントロジーの特徴は SS 自体を単なる静的な領域としてみるのではなく、領域とそこに存在する問題の解決という動的側面を同時に対象として概念化する新しい試みである。それゆえ、SS オントロジーは、対象領域に関する知識と広い意味での問題解決という二つの概念世界を扱

うことになる。前者の最上位概念を「共通世界」、後者の最上位概念群を「ゴール」「問題」「対策」「評価」とした (Kumazawa et al.(2012))。

なお、SS オントロジーは、専門家間の共考 (co-deliberation) 支援を目標に構築されてきたが、SS の学術超越型 (transdisciplinarity) 性格を考慮すると、対象は専門家に限らず、広く利害関係者全般としてもよいことになる。以上の整理を図 1 に示す。

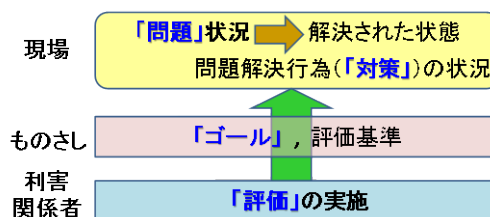


図 1 問題解決の学としての SS の概念モデル

## 3. 対策概念の定義による体系化

### 3. 1 「対策」の定義

「対策」概念は、図 2 のスロットに基づいて定義される。この定義は、以下の 5W1H を用いて説明する作業を通して設定されたものである。

- ①「対策 X をいつ実施するか？」(When)
- ②「対策 X をどこで実施するか？」(Where)
- ③「誰が、対策 X を、誰に対して実施するか？」(Who, Whom)
- ④「対策 X は何を実施するのか？」(What)
- ⑤「対策 X をどのように実施するのか？」(How)
- ⑥「対策 X をどうして実施するのか？」(Why)



図2 対策概念の定義

### 3. 2 下位概念の定義

まず「目指す時点」ロールに着目し、クラス制約を「将来」「現在」「過去」とすることで、下位概念を「未来型対策」「現在型対策」「過去型対策」と定義した。次に、「現在型対策」が、技術開発を志向した対策と人間行動の制御を志向した対策に大別できることに着目し、前者を「技術型対策」、後者を「行動型対策」と定義した。

さらに、ある問題を解決する場合、(A) 結果、(B) 要因のどちらかに着目するかにより、取る手段が異なる。(A) は、結果、すなわち起こった問題自体への対策を指す。これに相当するクラス概念を「結果対処」とする。(B) は、要因への対策を指す。これに相当するクラス概念を「要因対策」とする。要因への対策は、問題を促進する要因に着目した対策と問題を抑制する要因に着目した対策に分けることができる。前者を「促進要因対策」、後者を「抑制要因対策」としてクラス概念とする。

「促進要因対策」は、促進する量を減らす対策、影響を抑制する対策、影響が小さい別のものに代替する対策の三つに区別することができる。これらに相当するクラス概念を「量抑制対策」「影響抑制対策」「(促進) 要因代替対策」としてクラス概念とする。

「影響抑制対策」は、促進要因を改良して影響を小さくする「(促進) 要因改良対策」と促進要因から想定している問題への因果連鎖（影響）を切る「連鎖分断」の二つに分けることができる。

「抑制要因対策」は、抑制する量を増やす対策、抑制による効果を増やす対策、(量を変えず) 抑制による効果が大きい別のものに代替する対策の三つに区別することができる。これらに相当するクラス概念を「量増進対策」「影響増進対策」「(抑制) 要因代替対策」としてクラス概念とする。「影響増進対策」の下位概念には「(抑制) 要因改良対策」がある。

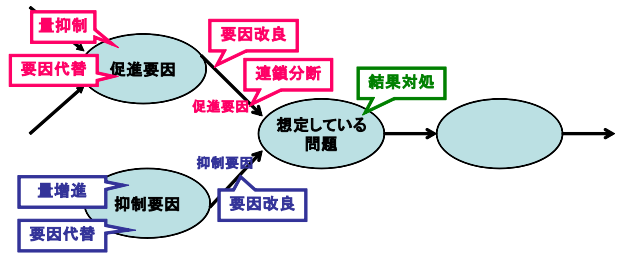


図3 「対策」の構図

- countermeasure
  - future-oriented countermeasure
  - present countermeasure
    - action-oriented countermeasure
    - technology-based countermeasure
      - countermeasure for handling results
      - countermeasure toward factors
        - » countermeasure for promotional factors
          - countermeasure for controlling amounts
          - countermeasure for controlling impacts
            - countermeasure for improvement (promotional factors)
            - countermeasure for disrupting causal chains
          - countermeasure for alternating promotional factors
        - » countermeasure for suppression factors
          - countermeasure for increasing amounts
          - countermeasure for increasing impacts
            - countermeasure for improvement (suppression factors)
            - countermeasure for alternating suppression factors

図4 対策概念の階層

以上の構図を図3に示す。また、ここまでの is-a 関係を図4に示す。

## 4. おわりに

本研究では、SS オントロジーの対策概念に着目し、この構造と設計手順を提示した。今後は地域のドメインに展開に必要な十分な体系の構築に取り組んでいく。また、これと並行して、Linked Open Data との接続実験に取り組んでいく。

## 謝辞

大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構「知の構造化 WS」のメンバーに感謝の意を表します。本研究は、科研費 (24710054 : 若手研究 (B)) の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] Berners-Lee, T.: Linked data - Design Issues, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, (2006)
- [2] 白松俊, 平田紀史, 佐野博之, Swezey RME., 大園忠親: Linked Data を用いた住民参画 Web プラットフォーム O2, 人工知能学会第 26 回全国大会, 3C2-OS-13b-10, (2012)
- [3] Clark WC.: Sustainability Science: a room of its own, PNAS, Vol.104, No.6, pp.1737-1738, (2007)
- [4] Kumazawa T., Kozaki K., Matsui T., Saito O., Ohta M., Hara K., Uwasu M., Kimura M., and Mizoguchi R.: Initial Design Process of the Sustainability Science Ontology for Knowledge Sharing to Support Co-deliberation, Sustainability Science, Springer, (2012 (審査中))