

## 地球温暖化に起因する気候変動への脆弱性と適応策

### ～東北大震災で表出した脆弱性と共通性の考察と地域リスク管理政策の提案

白井信雄（法政大学地域研究センター特任教授）

田中 充（法政大学社会学部教授）

#### 1. 研究の視点

地球温暖化の影響の将来予測に関する研究が、環境省環境研究総合推進費「S-8 研究温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」（以下、S-8 研究）や文部科学省「気候変動適応研究推進プログラム」によって進められている。これらの研究は、最大限に温室効果ガスの削減（緩和策）を実施したとしても気温上昇や降水の変化は避けられなく、また既に平均気温の上昇や豪雨頻度の増加等の変動は始まっていることから、緩和策の実施とともに、安全・安心の確保のために適応策を実施する必要がある、その実装を目指している。

しかし、適応策の実装上の課題は多く残されている。特に課題となる点として、2 点に注目する。1 点めは、「追加性の不明確」である。つまり、適応策の体系化と既往施策に対して追加すべき適応策が明確になっていない。気候変動については、現在及び短期的な影響が顕在化していることから、気候変動への適応策と意識されないまま、水災害や農業被害、熱中症等の分野での対策がとられている。これらの既存施策に対して追加すべき適応策の具体化が不十分なため、行政の関連部局を巻き込んだ適応策の検討を促しきれないでいる。2 点めは、「リスク管理の未整備」という点である。地方自治体においては、気候変動対策のみならず、長期的な視点での施策、不確実性を伴うリスクへの対処、脆弱性という根本的な課題の解決等に取り組んでおらず、それらを担う制度や組織、人材、ノウハウ等が不足していることである。

こうした2 点から、気候変動の適応策と東北大震災後の防災・減災対策との関連をみるみる。「追加性の不明確」については、両者の共通点と相違点等の整理が課題となる。「リスク管理の未整備」については、長期的な視点での施策や不確実性を伴うリスク問題への対応方法が未整備であるという点で、両者に共通する課題である。また、脆弱性という根本的な課題という点でも、震災・津波被害、あるいはライフライン停止における脆弱性と気候変動の影響事象である水災害・高潮被害における脆弱性等は共通点がある。ただし、両者の相違点もあり、厳密な検討が必要である。

以上を踏まえ、本報告では、特に「脆弱性」の概念に着目し、気候変動における「脆弱性」の構造を整理し、その構造・要素の改善策として適応策を具体化し、防災・減災対策に対する共通点と相違点を明確にする。さらに、気候変動及び防災・減災等について、包括的に「脆弱性」の改善を図る「地域リスク管理政策」を考察する。

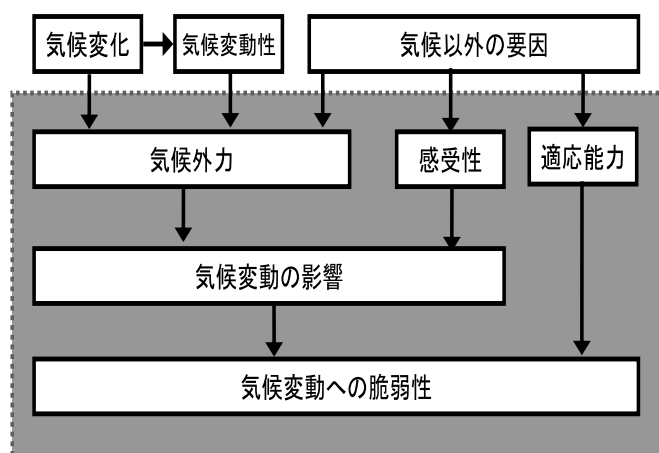
## 2. 「脆弱性」の概念整理と構造図の作成

IPCC では、気候変動における「脆弱性」を「気候変動や極端現象を含む気候変化の悪影響によるシステムの影響の受けやすさまたは対処できない度合い。脆弱性はシステムがさらされる気候変動の特徴、大きさ、速度と、システムの感度、適応能力の関数である」と定義している。PCCによる「脆弱性」を、Fussel (2006) が図-1のように整理している。この図では、気候外力と感受性により規定される潜在的影響が、適応能力によって回避、緩衝、代替、受容等を成される結果として、脆弱性が規定されることを示している。

脆弱性の概念整理を踏まえ、脆弱性を規定する要因の抽出と構造化を行い、構造図として整理した。この作業により、脆弱性を規定する要因を具体的に明らかにすることで、その要因の改善策として適応策の体系的な具体化が可能となる。

水災害分野での脆弱性を規定する要因の構造図の作成例を図-2に示す。この図は次のようなルールで作成している。

- a)脆弱性を規定する要因を、気候外力、感受性、適応能力の3側面で整理する。特に重要となる感受性と適応能力について、その構成要素を影響分野毎に整理する。
- b)感受性と適応能力について、影響を規定する直接的な要因だけでなく、間接的あるいはマクロな要因を整理する。このため、規定要因は3層で描くものとする。
- c)感受性は、気候外力の影響の受けやすさ（傷つきやすさ）として、ネガティブな要因として整理する。これに対して、適応能力は気候外力と感受性によって規定される潜在的な影響の顕在化を抑制するポジティブな要因として整理する。



出典) Fussel (2009) より作成

図-1 脆弱性を規定する要素 (IPCC の定義)

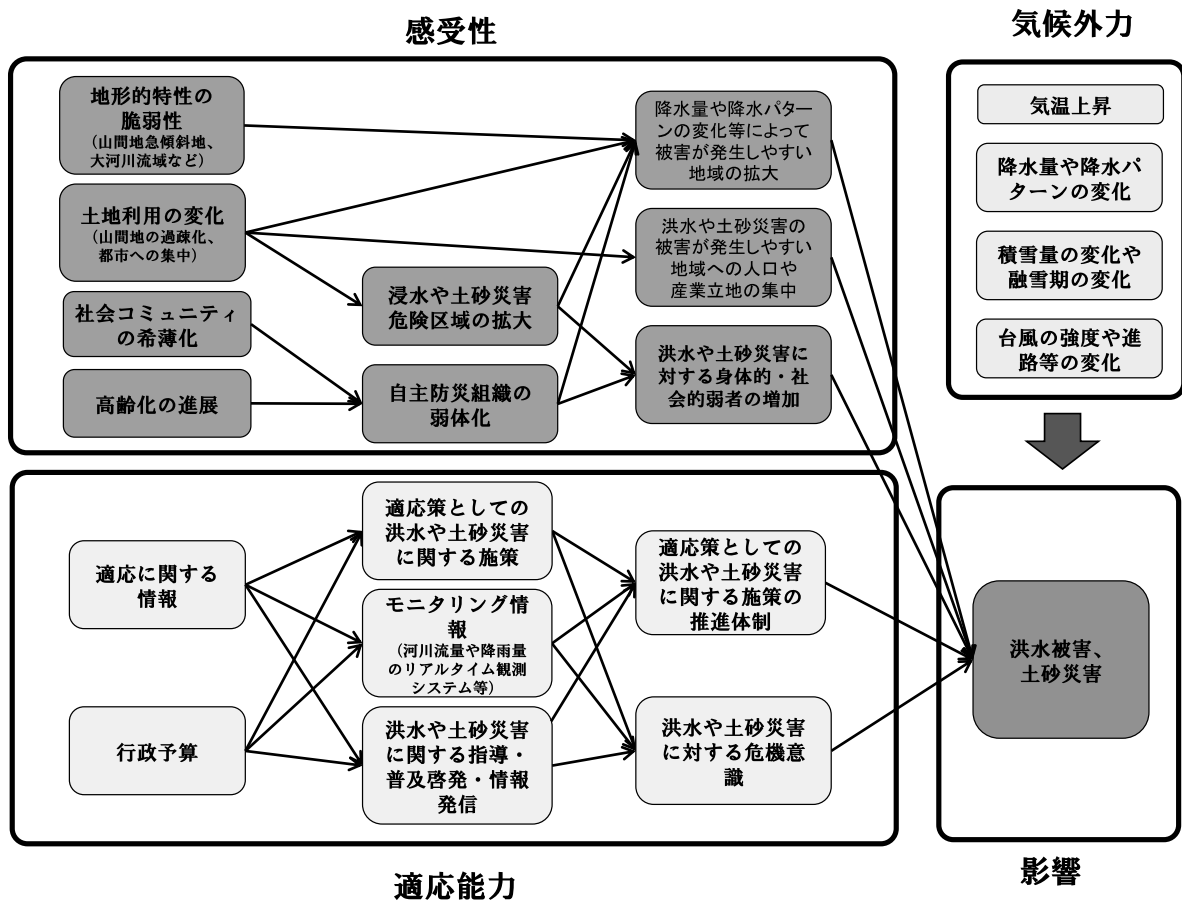


図-2 脆弱性の構造図（洪水・土砂災害）

### 3. 抽出された「脆弱性」の要素と追加的適応策

2 で作成した影響分野毎の脆弱性を規定する要因について、影響分野横断的な整理を行った。この際、感受性については生物物理的要因（自然条件・自然状態，土地利用，人工施設・基盤），社会経済的要因（活動様式・社会関係資本，社会経済構造）を要因の分類軸とした。適応能力は、技術・知識，制度・施策，意識・能力を要因の分類軸とした。次に、抽出された脆弱性の要素の改善策として適応策の検討課題を整理した。検討課題として整理した適応策のメニューは次の通りである。

- (1) 感受性の根本的改善としての土地利用の再構築
  - a) 健全な水，大気，熱の循環を目指す土地利用政策
  - b) 都市に集中する地域構造の再構築
- (2) 気候変動の影響に対する弱者への配慮
  - a) 感受性と適応能力の両面における弱者への配慮

b)社会関係資本の希薄化の解消

(3)活動の多様性を高めること

a)画一的な経営の改善, 分散化・多角化

b)自助・互助・公助の多重性

#### 4. 東北大震災で表出した脆弱性と共通性の考察と地域リスク管理政策の提案

3で整理した気候変動における脆弱性改善策としての適応策の方向性は、東北大震災で表出した脆弱性と基本的には共通点を持つものである。概括的な表現すれば、要するに土地利用、外力に対する弱者、社会関係資本、活動の集中や画一化等の改善という長期的な視点での根本的対策が両者に共通して求められる。

こうした根本的改善に踏み込まず、公助の予算制約も省みずにハードによる防御的な対策が優先されている状況があるとすれば、そうした施策の見直しも必要である。

また、気候変動や大震災等の想定されるリスクに対して、個別担当部署の施策に追加するだけでなく、地域行政内でリスク管理を行う総合的な政策が必要である。

今後は、様々な地域リスクを包括的に評価する方法、地域リスクの住民によるガバナンスの方法等の具体化を研究テーマにできればと考えている。

参考文献：

- 1)田中充・白井信雄・山本多恵・木村浩巳：地方自治体における温暖化影響適応策の動向と課題，第39回土木学会環境システム研究論文発表会講演集,pp.309-314,2011
- 2)気候変動適応の方向性に関する検討会：気候変動適応の方向性,2010
- 3)田村誠：アジア太平洋地域における気候変動への脆弱性評価：課題と展望，茨木大学人文学部起要 社会科学論集, pp.25-36
- 4)O' Brien, K.L., Eriksen, S., Schjolden, A., Lygaard, L. : What' s in a word? Interpretations of vulnerability in climate change research Climate Policy, submitted for publication ,2005
- 5)Fussel,H-M : Review and Quantiative Analysis of Indices of Climate Change Esposure,Adaptive Capacity,Sensitivity,and Impacts,World Bank,2009