

# 全学共通教育における リスクマネジメント・レジリエンス

井面 仁志（創造工学部教授）

西本 佳代（大学教育基盤センター准教授）

## 1. はじめに

日本は阪神・淡路大震災、東日本大震災、熊本地震等の地震災害、広島における8月豪雨と広島土砂災害（2014年）以降、令和元年台風19号（2019年）まで毎年のように風水害が発生し、甚大な被害が発生し、自然災害のリスクが非常に高い国である。

しかし、身の回りには、自然災害のみならず、犯罪・テロ、事故、サイバー空間の問題、健康問題、食品問題、社会生活上の問題、環境・エネルギー問題等、個人の生活に密着したことから社会全体におよぶものまで、日常生活の中でも様々なリスクが存在している。これらのリスクに適切に対応するためには、様々なリスクに対応するためのリスクマネジメントの能力を有した人材が求められている。

一方で、高度化、複雑化、大規模化している現在の社会システムは、個々のリスクが、複数・複雑に絡み合った複合リスクへと進展していく可能性はますます高くなり、想定外の被害をおよぼすこととなる。近年、想定外事象への対応方法としてレジリエンスの概念が注目されてきている。

DRIイノベーター養成プログラムにおけるリスク分野の教育は、防災・危機管理をはじめ、セキュリティ、地球温暖化、疫病等のリスクの他、様々なリスク（法と社会のリスク、経済のリスクなど）に関する科目を履修する事により、リスクとそれに対するマネジメント等の能力を持った学生の育成を目指す。本稿では、DRIイノベーター養成プログラムにおけるリスク分野の教育の位置づけについて確認した上で、それらの教育の中心となるリスクマネジメントおよびレジリエンスに関して概説する。

## 2. DRIイノベーター養成プログラムRコース

DRIとは、Design thinking（デザイン思考）、Risk management（リスクマネジメント）、Informatics（インフォマティクス）の頭文字であり、DRIイノベーター養成プログラムでは、Dコース、Rコース、Iコースの3コースが開設され、Rコースがリスク分野の教育に対応する。Rコースの構想にあたっては、すでに2013年度より開設されている、防災士養成プログラムを土台とした。

防災士養成プログラムについては、本誌第16号（長谷川ほか、2019）にて詳細が報告されている。開講の目的は、「学部を問わず（専門分野を問わず）防災・減災に関する実践的な知識・技術等を身につけ、リーダーとして活動できる人材の養成」（長谷川ほか、2019、24頁）を行うことにある。プログラムとしては、全学共通科目「防災リテラシー養成講座（災害を知る）」、「防災コンピテンシー養成講座（災害に備える）」を修得し、日本防災士機構の認定資格“防災士”の資格を修得した後、「防災ボランティア講座」、「防災ボランティア実習」及び各学部開設の防災に関連する専門科目の単位を修得すると共に、防災ボランティアを実践し、上級救命講習を受講する。すなわち、知識だけでなく実践力も身につけ、現場で活動できる人材を育成することが、防災士養成プログラムの狙いである。

一方、DRIイノベーター養成プログラムRコースは、こうした理念を共有しながらも、実践力の養成までは目標としない。あくまで、知識を身につけることを目指す。具体的には、上述の、全学共通科目「防災リテラシー養成講座（災害を知る）」、「防災コンピテンシー養成講座（災害に備える）」は、Rコースに含まれるが、それ以外の実践的な科目や“防災士”の資格修得は、Rコースに含まれない。

そのような設計としたのは、防災士養成プログラムとの差異を明確にするためであり、DコースやIコースと足並みを揃えるためでもある。また、12単位というDRIイノベーター養成プログラムの限られた単位数の中で、実習や演習を行うことが難しいという現実的な問題もあった。これらの諸要因を検討しながら、DRIイノベーター養成プログラムRコースは、防災士養成プログラムの初期段階に位置づく内容として構想された。

他方、Rコースを構想する段階で、リスクマネジメントは防災・減災に特化する内容でないことも指摘された。その指摘を受け、2020年度Rコース科目には、経済学部科目「リスクと保険」「社会政策A」「社会政策B」「保険システム論」も含まれた。ただし、これで満足してはいけないうらう。リスクはあらゆる場面に存在し、それぞれの場面に適応したリスクマネジメント能力を有する人材の育成が目指される。そこで、次節以降では、リスクマネジメントおよびレジリエンスの基礎的な考え方を整理し、今後、様々な領域におけるRコース科目を検討する際の助けとしたい。

### 3. リスクとリスクマネジメント

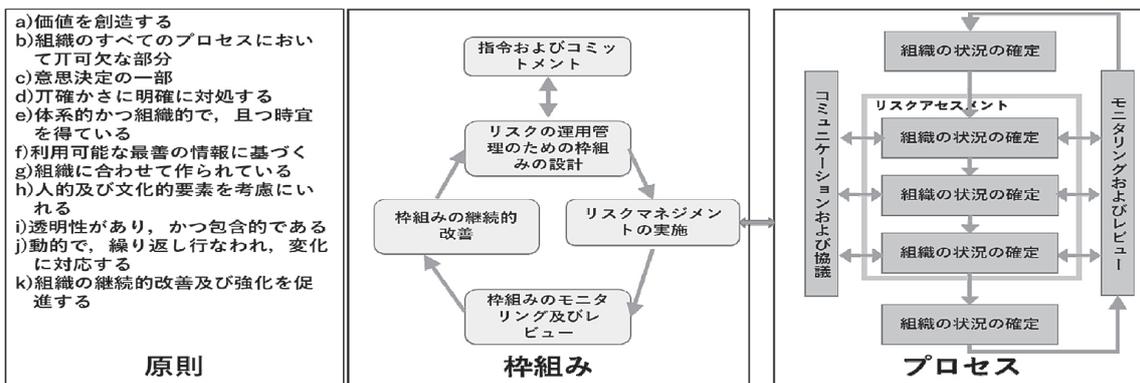
#### 3-1. リスクとは

先述したようにリスクは、非常に多様であり、何をリスクとしてとらえるかにより多様性を有している。三國谷ら（2015）では、経済リスク分野、環境リスク分野、地政学リスク分野、社会リスク分野、テクノロジー分野の5分野において、エネルギー確保の不安定化、大地震の発生、パンデミック、重要なシステム障害等様々な事象が50項目のリスクとして挙げられている。一般的には、「リスクとは、望ましくないことの発生に関する客観的な不確実性である」と定義され、危険によってもたらされた障害度と危険をもたらす確率との積で表されることが多い。すなわち、「リスク＝危険性をもたらす確率×障害の重篤度」

と定義されるが、コストをベネフィット（利益）で割ったもの、ハザードとアウトレージ（怒りや不安、不満、不信など感情的反応をもたらす因子）の和など多様に定義されている。リスクの定義を一意に定めることはできないが、リスクは、なんらかの不確かさや確率、不確実性を含むものである。このリスクという言葉の背後には確率的な性質が伴っているが、確率事象は、集団的に見てはじめて観測可能で、集団としての確率は予測できても、個別事象の予測においては決定的なことはいえない性質がある。従って、各個人のリスクにあつては、現象が二者択一、100%という、白、黒のはっきりした形で表れるので、リスクの集団的定義と個人にとってのリスクとはそれぞれ異なった意味を持つことを認識する必要がある。なお、ISO31000では、様々な定義を包含するように、リスクとは「目的に対する不確かさの影響」と定義されている。

### 3-2. リスクマネジメント

JISQ3100で示されているリスクマネジメントの全体像を図1に示す。



出典：JIS Q 3100:2010

図1 リスクマネジメントの原則、枠組みおよびプロセスの関係

JISQ3100では、11項目のリスクマネジメントにおける論理的考え方および活動の原則に基づき、リスクマネジメントを効率よく運用するための組織体制のもと、コミュニケーション及び協議、組織の状況の確定の活動、並びにリスクの特定、分析、評価、対応、モニタリング及びレビューの活動に対する、マネジメント方針、手順及び実務の体系的な適用を示している。

井上ら(2017)は、リスクマネジメントを「リスクを被る手立ての体系的な手順化である。具体的には、すでに直面したリスク、または、これから発生するかもしれない隠れたリスクを対象に、それらの再発防止・発生抑制ならびにリスクから被る被害の回避・軽減を目標として、そのために取るべき対策の合理的必然性を論理的に説明したうえで、構成員の深い理解と納得の下、関係者間のコンセンサスを作り、皆で目標達成に向けて行動する。または、そのように仕向けるための一連の活動プロセスをいう。」と定義している。また、リスクマネジメントの基本は以下の4項目であるとまとめている。

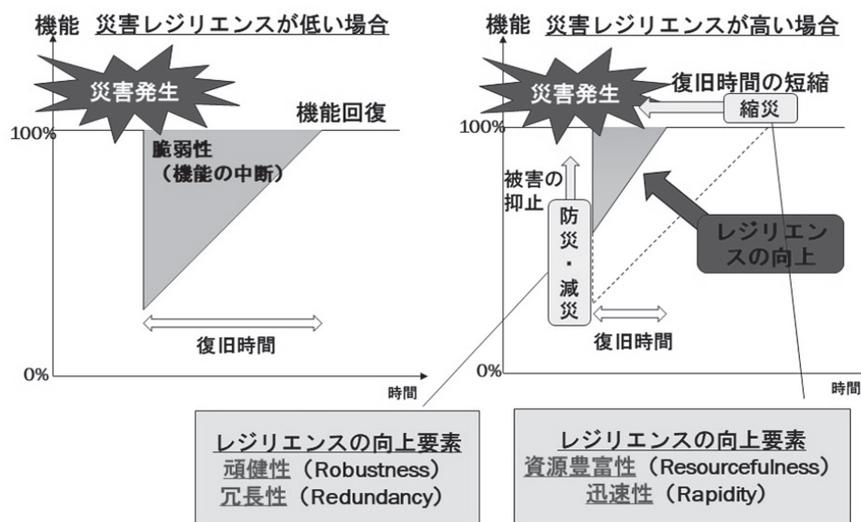
- ◆リスクを最小化する手立てを体系的に手順化したプロセスをリスクマネジメントという。
- ◆リスクマネジメントは、直接的な原因や背景に潜む要因に目を向けた予防安全の実践が前提である。
- ◆マネジメントとは、科学的合理性にもとづく関係者間の合意と納得の形成である。
- ◆リスクマネジメントでは体系化された手順に従ったプロセスを踏む。

#### 4. レジリエンスとは

災害リスクに対する従来の予防中心の防災モデルでは、災害における被害を  $D=f(H,E,V)$ 、 $D$ :被害 (Damage)、 $H$ :ハザード (Hazard)、 $E$ :暴露量 (Exposure)、 $V$ :脆弱性 (Vulnerability) でモデル化され、災害による被害  $D$  を減少させるために、 $H$ 、 $E$ 、 $V$  の3種類の変数に対する検討を行い災害に対する脆弱性の克服を目的として検討を行ってきた。一方脆弱性の克服だけでなく、被害の発生を前提として想定内・想定外の外乱に対して対応可能な災害レジリエンスを考慮したモデルでは、災害に対するレジリエンスを  $R = f(D,A,T)$ 、 $R = f(H,E,V,A,T)$ 、 $R$ :レジリエンス (Resilience)、 $D$ :被害 (Damage) =  $f(H,E,V)$ 、 $A$ :人間活動 (Activity)、 $T$ : (回復) 時間 (Time) によりモデル化することで、縮災力の強化を含めた検討を行う事が可能となる。

また、Erik Hollnagelら (2012, 2014) は、レジリエンスを変化や外乱の前・途中・後でシステムが自らの能力で自己調整し、想定内・想定外どちらの状況に対しても必要な動作を維持できる能力と捉えており、レジリエンスは、ダイナミックに変化するプロセスを予測して事前に率先した対処の仕方によって評価されるべき概念であるとしている。

災害時の人や組織を含む地域のレジリエンスの向上における考え方を図2に示す。人や



※ University at Buffalo: MCEER's Resilience Framework, 防災科学技術研究所 林春男理事長講演資料を基に加筆

図2 災害レジリエンス向上のイメージ図

地域は、災害が発生した際に従来備えていた様々な機能が被災することにより低下する。この機能の低下を災害前の状態に復旧させるのに必要な時間が復旧時間であり、災害に対するレジリエンスが低い場合、被災による機能低下が大きくなり、また機能が被災前の状態に回復するためには非常に多くの時間（復旧時間）を必要とする。

レジリエンスが高い人・組織・地域においては、事前に災害による機能の低下を少なくするためにハード面およびソフト面の準備や対策（防災・減災対策）が行われており、さらに復旧に必要な資源を十分に活用し迅速な対応が実施可能なシステム等（縮災対策）が準備されている。これらの準備、対策により、被害が軽減され復旧時間の短縮（縮災）が可能となる。レジリエンスを高めるために必要な特性として、頑健性（Robustness）、冗長性（Redundancy）、資源豊富性（Resourcefulness）、即応性（Rapidty）の4R特性が用いられる。このような4特性が確保されておれば、想定を超える事態に陥った場合に「対処する能力（responding ability）」、進展する事態を「注意（監視）する能力（monitoring ability）」、未来の脅威を「予見する能力（anticipating ability）」、そして過去の失敗・成功の双方から「学習する能力（learning ability）」を発揮し、最悪の事態に至らないようにマネジメントすることが可能になる。このように従来のハード対策とソフト対策の補完・融合を目指す手法がレジリエンスエンジニアリングである。これら4R特性とレジリエンス4能力の関係を図3に示す。

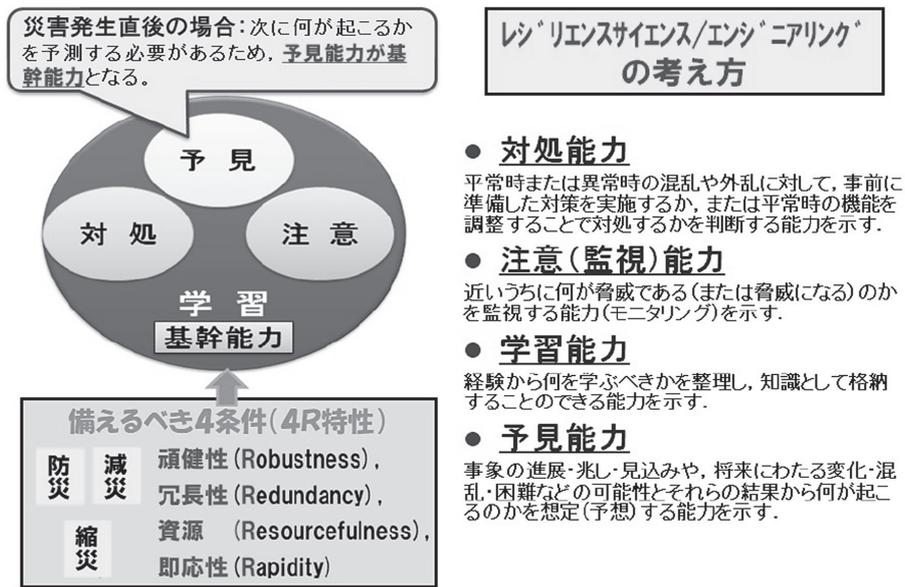


図3 レジリエンスの4特性と基本能力

## 5. おわりに

本稿では、DRI イノベーター養成プログラムにおける R コースの位置づけについて確認した上で、それらの教育の中心となるリスクマネジメントおよびレジリエンスに関して概

説してきた。これからの防災・危機管理における人材養成においては、レジリエンスの概念を取り入れたリスクマネジメントができる能力を有した人材の育成が求められる。また、それだけでなく、様々な領域におけるリスクマネジメントの在り方を検討し、DRI イノベーター養成プログラムにおけるリスク分野の教育を充実させる必要がある。

## 謝辞

最後になりましたが、香川大学の DRI イノベーター養成プログラムの開発には学内外の多くの方々の熱いご支援いただきしており、ここに関係各位に心から感謝申し上げます。

## 参考文献

- Erik Hollnagel, David D.Woods, Nancy Leveson 著、北村正晴監訳 (2012) 『レジリエンスエンジニアリング 概念と指針』日科技連。
- Erik Hollnagel, Jean Paries, David D.Woods, John Wreathall 著、北村正晴・小松原明哲監訳 (2014) 『実践レジリエンスエンジニアリング 社会・技術システムおよび重安全システムへの実装の手引き』日科技連。
- 林春男 (2016) 「災害レジリエンスと防災科学技術」『京都大学防災研究所年報』、第 59 号 A。
- 長谷川修一・井面仁志・野々村敦子・高橋真里 (2019) 「防災士養成プログラムについてー次世代の防災リーダーの養成ー」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第 16 号、23-31 頁。
- 井上欣三ら (2017) 『リスクマネジメントの神髄 現場・組織・社会の安全と安心』成山堂。
- 三國谷勝範、谷口武俊、城山英明、岸本充生、蛭間芳樹、松尾真紀子 (2015) 「日本のリスク・ランドスケープ 第二回調査結果」PariWP, I5, No.20, 東京大学政策ビジョン研究センター。
- 文部科学省『リスクコミュニケーション案内』([https://www.mext.go.jp/a\\_menu/suishin/detail/1397354.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/suishin/detail/1397354.htm)) < 2019 年 12 月 25 日アクセス >。
- NPO 法人日本防災士機構 (2019) 『防災士教本』。