

IV-25

アブダクティブアプローチによる都市防災計画の策定プロセスに関する研究

北海道大学 学生員 長 嶺 行 信

北海道大学 正 員 高 野 伸 栄

北海道大学 正 員 五十嵐日出夫

1. 本研究の背景と目的

古来、日本では災害が多く発生してきたため、その対策は国策上重要な課題であったと言える。自然災害による被災頻度が高いのは、急峻な地形と降雨量が多いという際だった自然条件が重なっていたからである。

実際、昨年においても、釧路沖地震、北海道南西沖地震、雲仙岳噴火災害、鹿児島集中豪雨などの大規模な災害が起こった。今後も災害の発生そのものは避けられない現象であり、その予防策をどのように講じるかが行政機関や研究機関等に問われていると言えよう。ただし防災計画には、“起こりうる災害を全て防ぐことはほとんど不可能である”という前提から施策を立案しなければならないという側面がある。この点においては社会基盤システムで想定される被害を災害リスクとして捉え、リスクマネジメントの概念を導入した対策を考える必要もある。

近年においては特に、都市化の進展に伴う社会基盤施設の被災時の損害が計り知れないほど大きくなってきており、防災システムとはどうあるべきかについて、土木工学においても重要性を増してきていると言える。土木工学では主としてハード面での防災施設の整備等があり、さらにはソフト面での災害マネジメントがある。ハード・ソフト面共に考えて災害に対応すればよいが、全ての災害を防ぐことは実務上不可能であるために、効率的な防災とそれ以外の目的も満たす災害対策をどのように実行すべきかについて重点的に考えるべき段階にきていると思われる。

また、実際の災害対策は主に行政上の区分によってなされているため、総合的な視点での対策を実行しているとは言い難い。なぜなら個別の災害対策では、都市のように多くのものが複雑に絡み合っている場合に

おいて、横断的な災害対策が行われにくいであろうと推察されるからである。

そこで実際の総合的な災害対策をする上で、有益だと考えられる概念の一つにアブダクションがあり、アブダクションを工学に応用させることによって本研究では新たな災害対策の考え方を示すことにする。それを特にアブダクティブアプローチと名付け、防災を対象として、そのアプローチの有効性の明示を本研究の主たる目的とした。

以下、本研究の概念図を記す。

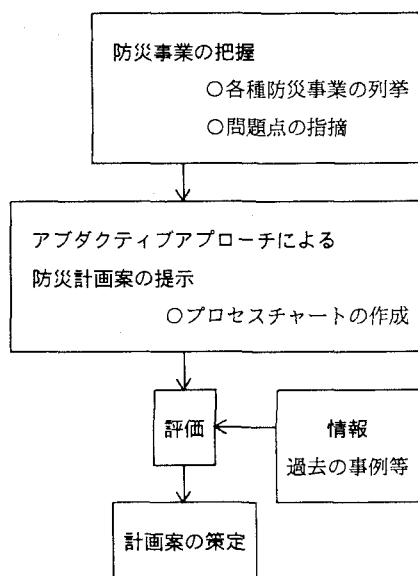


図-1 本研究の概念図

災害対策基本法によれば防災とは、「災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ることをいう」とされている。すなわち、a)災害の未然防止、b)被害の拡大防止、c)災害復旧のことを示している。

土木計画の策定という観点からは、「被害の拡大防止」を考慮した「災害の未然防止策」をどう計画案に導入させるかが将来に向けて特に重要であるから、本研究では災害予防対策を扱うことにした。

①風水害対策

治山対策：土石流、地すべり、崖崩れ等の防止
治水対策：堤防、高潮堤、放水路等の治水施設
海岸保全施設の整備：海岸保全事業

避難地・避難路の確保：公園事業、街路事業、
土地区画整理事業等

ライフラインの耐震化：電力、ガス、通信、
水道、下水道

公共施設等の点検整備：道路、河川、海岸、
ダム、地下鉄、港湾等

都市の不燃化：都市防災不燃化促進事業
市街地再開発事業、
土地区画整理事業

耐震基準の強化：建築物の耐震性の向上

既存建築物の耐震診断：耐震診断基準の強化

消防用施設の整備：耐震性貯水槽等

液状化対策：施設特性による設計指針、
既存建築物での効率の高い対策法

防災拠点整備：防災基地建設モデル事業、
防災センター整備事業

津波対策：海岸堤防等の整備

避難施設の整備：避難施設緊急整備地域の指定
防災営農施設等の整備：農林漁業対策
降灰防除施設の整備：降灰防除事業
降灰除去：降灰除去事業
治山・砂防事業の推進：火山砂防事業

現在、主要な災害予防対策として中心的に行われている内容を列挙すると表－１のようになる。自然災害別の分類になっているのは、①、②、③の３つの自然災害が一次災害であり、それらから他の災害が誘因されるからである。

以上の災害対策から、治水事業ならば河川、海岸事業ならば港湾のようにそれぞれの行政所管によって災害対策事業が実行されている。そこで自然災害別にどのように行われているかをみると、その横断的な関連についてさほど考慮されていないことに気付く。このような個別的な対策では、複雑な機能をもつ都市においては十分な対応をできるとは思われない。総合的もしくは横断的な視点から実行できる災害対策を立案する必要があると言えよう。

(1) アブダクション

論理学の推論の一つである三段論法においては、演繹と帰納が中心となってきた。演繹とは、「大前提」と「小前提」から「結論」を導き出すことであり、帰納とは、「結論」と「小前提」から「大前提」を推理することである。この2つの推論はよく知られたものであるが、大前提・小前提・結論の3つの名辞（概念）から1つの名辞を導き出すには、さらに「アブダクション」という推理過程がある。先の3つの名辞を用いれば、アブダクションとは「大前提」と「結論」から「小前提」を導き出すことである。

アブダクションはプラグマティズムの創始者であり、現代記号学の創始者の一人でもあるC.S.バースによって始めて提唱された概念である。「論証は常にその内容によって、同類の3つのクラスに属するものと理解されるが、それは3つの仕方で解釈されるはずである。それらは＝演繹、帰納、アブダクション＝に分類できる。」というC.S.バースが主張した三分法によって簡潔にその概要を示している。

また、帰納とアブダクションは演繹のように単なる論理過程のみからは一意に決定できないため、上記3つの名辞から1つの名辞を導出するには、何らかの判断情報が必要となる。

『演繹』
大前提 + 小前提 ⇒ 結論
『帰納』
小前提 + 結論 ⇒ 大前提
『アブダクション』
大前提 + 結論 ⇒ 小前提

図－2 演繹、帰納、アブダクション

(2)アブダクティブアプローチ

アブダクション自体は論理学上の内容について述べているので、それがそのまま工学に適用できるものではない。それは多くの価値基準や制約条件が存在し、論理学で表現できない事象を工学が扱うためである。そこでアブダクションの基本的な考え方を工学にも応用するために、表－2のような対応関係で本研究に適用させることにする。

表－2 アブダクションとの対応

アブダクション	計 画 論	都市防災
大 前 提	目 的	災害に強く快適なまちづくり
小 前 提	土木計画	防災計画 都市計画
結 論	土木施設	防災施設 都市施設

ここで計画論とアブダクションとの対応関係を考察してみる。結論を土木施設とおいたのは、土木計画を実施した結果として最終的に構造物が建設されるため、論理の最終結果に導かれる結論が該当すると考えたからである。また土木技術が結合し、実際に具現化したものが土木施設であるとも捉えることができる。大前提を目的にしたのは、土木施設が建設されるにはある目的を満たすためであって、その目的は論理の始めの段階で重要となる大前提であろうと考えたためである。残る小前提を土木計画としたのは大前提と結論の間に位置し、しかも結論導出のプロセスを記すものとして必要であろうと考えたためである。

(3)アブダクティブアプローチと土木計画論

土木計画は一般に、それが導かれる策定過程を含まず、その成果だけを指すものであるため、策定過程を明示する論議を必要とする。それは土木計画の公共性を視野に入れるなら当然のことである。

そもそも土木計画が存在するのはある欲求を充足するためであり、その欲求を満足させられるのが土木計画の立案によって得られた土木施設であるならば、その中間を埋めるには非常に多くの記述が必要となるであろう。そして記述相互の対応関係や合理性を確立することが土木計画論であり、技術・知識群をいかにして統合するかを議論しなければならない。アブダクションでは「小前提」をいかにして導出するかの議論がそれに相当する。その意味から、アブダクティブアプローチは土木計画論であるとも言える。

4. プロセスチャートによる計画案の提示

(1)アブダクションにおけるプロセスチャートの意義

アブダクションは、大前提（災害に強く快適なまちづくり）と結論（防災施設・都市施設）から小前提（防災計画・都市計画）を導出する過程である。大前提の「災害に強いまち・快適なまち」をつくるために個々の防災施設・都市施設が建造される。その際ある目的による土木施設の計画は、他の目的による影響を受けないならば、その立案は容易である。しかし、多目的になると1つの土木施設に対して複数の目的が要求されるため、結論である土木施設をどう設計すべきかが非常に困難になる。よって、多目的の場合には、小前提である土木計画を導出する過程を総合的に明示する図を作成することにより、それをプロセスチャートと名付け、目的（大前提）と土木施設（結論）の中間を記述する土木計画（小前提）を導くことにする。

(2)プロセスチャートの作成

まず災害に強い・快適なまちづくりの目的をもつ事業等それぞれを列挙する。ここでは快適な（住みよい）まちづくりの一つとして、土木構造物の設計等において最近重要視される景観論を特に扱うことにする。都市景観形成にかかわる事業、規制・誘導は土木工学ハンドブックからの引用である。また防災に関しては以下の通りである。①防災白書等の文献から各種事業を抜き出す。②各種事業は主に火山災害対策、風水害対策、震災対策別になっている。ここでは、その各災害

対策内で類似する事業をまとめる。③各災害対策内で広域性と連鎖性から判断し、つながりのある防災事業を左から右へ並べる。その際に矢印で記す。④災害対策別ではなく全ての事業で、共通する事業、連鎖性のある事業を並べる。

(3)都市防災計画案の策定

図-3からどのような順序で防災事業を行うべきかの方針を知ることができる。そこで具体的な事例として、奥尻島のような離島を想定した場合を考える。まず活火山がないため、火山災害が今後発生しにくいと仮定する。震災対策について都市計画上の対策はほとんど不可能であるが、都市機能を有する地区では①避難路・避難地の確保、②建築物の耐火構造化、③防災意識の高揚と防災緑地網整備といった順で主に行うのがよい。離島は急峻な地形と侵食を受けやすい位置にあるため、風水害対策について土砂災害や洪水を中心とした治山・治水事業を行うべきである。また周囲を海で囲まれているので、海岸保全施設の整備は風水害

・震災の両方に備えるべきである。ただしこの場合は、防災面だけから防波堤を高くすることはできず、景観面も考慮した防波堤の設計をする必要が生じる。

よってアブダクティブアプローチによれば、個別の災害対策事業を遂行するよりは、プロセスチャート上で複数の目的を合わせ持った対策を議論できるため、「災害に強く快適なまちづくり」の推進に有効である。

5. おわりに

本研究ではアブダクティブアプローチによる都市防災計画の策定プロセスを示した。このアプローチによれば土木計画論をより総合性・横断性を重視した上で検討を行うことができる。しかし、アブダクティブアプローチでは土木計画を総合的にとらえることができる反面、具体的な代替案や施策を決定するには未検討の課題も多い。今後は、この点についての研究を進めていく必要がある。

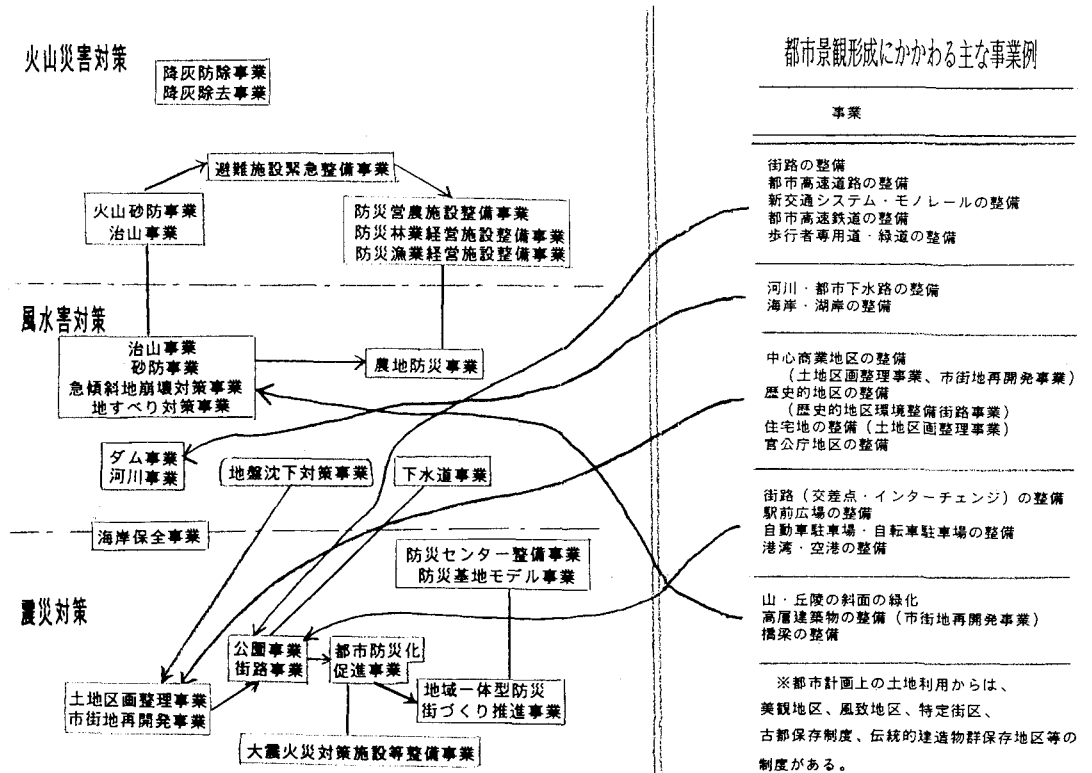


図-3 プロセスチャート