

# 自然災害に強いレジリエンス都市を実現するための プログラマブル・ストラクチャの考案と開発 ー倒壊や浸水などの災害被害を前提とした設計ー

## 概要

埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターの齊藤正人教授は、鉄道総合技術研究所の鉄道地震工学研究センターと共同で、建物の倒壊を前提とした倒壊方向をコントロールするデバイス「ワンウェイガイド」を考案しました(特許申請済み)。地震による建物の倒壊を前提としない従来の設計では、倒壊後に生じる危険を検討する場合は極めて少ないのが現状です。建物の倒壊方向に緊急輸送道路があれば、震災後の復旧に大きな遅れが生じます。倒壊を前提にその後のシナリオを考え、望ましくない方向に倒壊させない構造が必要です。本研究は、災害被害を前提として、発災時にあらかじめプログラムされた動作を行う機能を持たせた構造を「プログラマブル・ストラクチャ」として提案しました。他にも豪雨や津波といった水害に対しても、浸水の浮力を利用して止水板を設置する「フローティングウォール」を開発しています。浸水に対して、遅れがちな初動対応をサポートするプログラマブル・ストラクチャは、レジリエントで強靱な都市や社会を構築する上で、重要な役割を果たします。

このたび、上記の「プログラマブル・ストラクチャ」を利用したレジリエントな社会構築への新しい取り組み、ならびに具体的な考案デバイスに関して、建設通信新聞(平成27年9月24日)で大きく報じられました。

## 1 研究の背景

想定外の地震や豪雨などの自然災害に対して、レジリエントな社会を構築することは極めて重要です。しかし、従来からの、絶対に壊さないという「強く強い災害対策」には限界があります。災害対策に対する新たなあり方を確立することが、現代の自然災害の対策において、喫緊の課題となっています。特に、初動対応の遅れが災害被害を拡大することが知られています。地震や豪雨などの自然災害に対して、後手に回りがちな対応を改善する必要があります。

## 2 研究内容と成果

自然災害に対して、初動対応をスムーズに行うためには、人の力だけでは限界があります。そこで、非常時を想定し、構造物自身はその初動対応を行うようにプログラムされた「プログラマブル・ストラクチャ」を本研究で提案しています。発災時に、あらかじめプログラムされた動作を行う機能を構造物に持たせ、望ましくない方向に事象が運ばないように、先手を打つことができるシステムを目指します。

本研究では、一例として、地震によって倒壊が生じることを前提に、倒壊方向を制御する技術を提案しています。この提案は、埼玉大学研究機構レジリエント社会研究センターと(公財)鉄道総合技術研究所と共同で行いました。地震中あるいは後に、建物が倒壊する可能性は否定できません。仮に建物が倒壊すると、物資輸送のための緊急道路が閉塞される可能性があります(図1)。この閉塞により、復旧が大幅に遅れることが予想されます。また、人が集まるスペース側に倒壊するとすれば、人的被害を拡大させる危険性があります。そのため、望ましくない方向に倒壊しないためのテクノロジーが必要となります。本研究では、倒壊方向の制御デバイス「ワンウェイガイド」の特許申請しました(埼玉大学と鉄道総合技術研究所との共同出願:特願 2014-045492)。塑性ヒンジ部の一方向に、ワイヤーやブロックを設けることで、倒壊方向を制御することができます(図2, 3)。また、突発的なゲリラ豪雨や津波による浸水に関しては、浮力を利用して自動的に浮き上がる「フローティングウォール」を開発中です。

### 3 今後の期待

将来的には、地震によって生じる交通網の混乱を前提とした道路や標識等のプログラマブル・ストラクチャを開発する予定です。浸水域への自動車進入を自動的に進入禁止にする機構など、都市全体を災害対策する「プログラマブル・シティ」を実現したいと考えています。今後は、具体的なシステム開発や実装実験に向けて、埼玉県や地域住民と協働した取り組みを進めていくことを視野に入れていきます。

### 4 原論文情報

参考文献:建設通信新聞(2015/9/24)

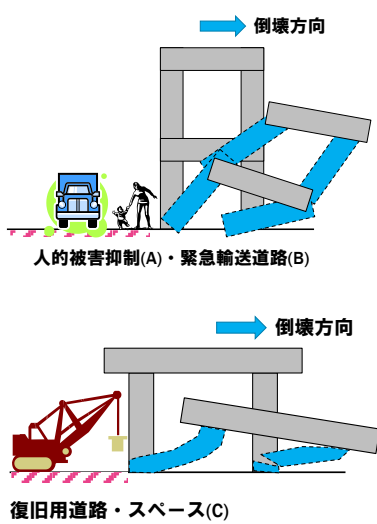


図1 構造物の倒壊方向が及ぼす影響

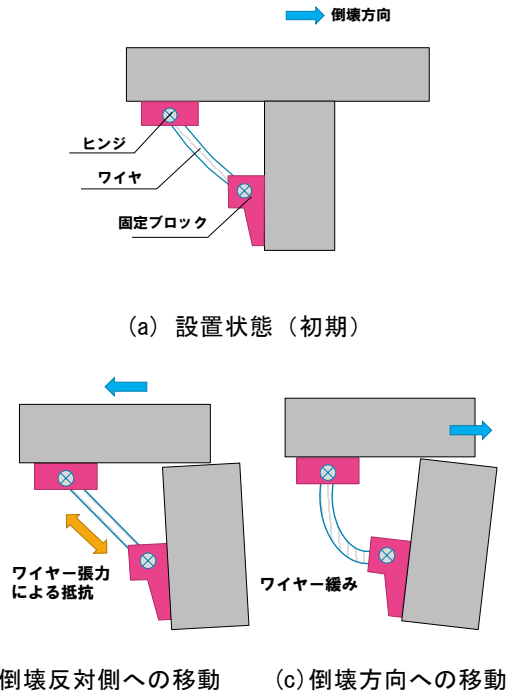


図2 ワイヤーデバイスによる倒壊方向の制御  
5 参考図又は写真等

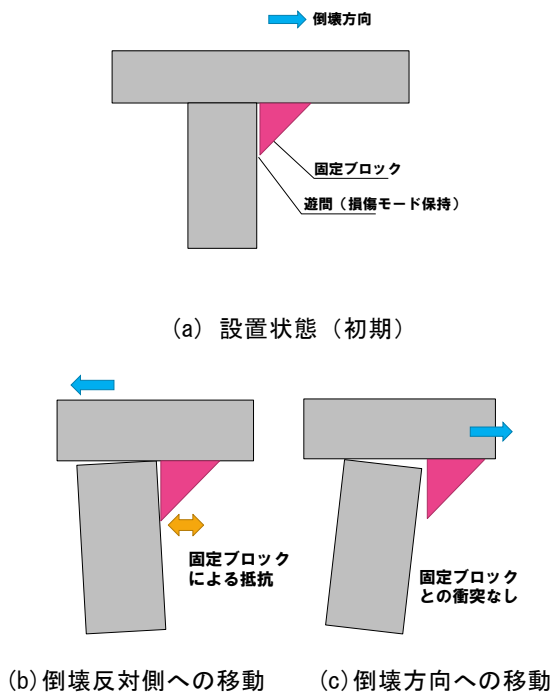


図3 ブロックデバイスによる倒壊方向の制御

## 6 用語解説

- ・レジリエント(レジリエンス):しなやかで強靱なシステムで、想定外の事象が発生しても、要求された動作や機能を発揮できるように調整可能な能力
- ・プログラマブル・ストラクチャ:レジリエントな性能を発揮できるように、付加的に機構を組み込んだ構造物、構造体
- ・ワンウェイライダー:地震により倒壊する建物の、倒壊方向を制御するデバイス

### 問い合わせ先

埼玉大学大学院理工学研究科  
環境科学・社会基盤部門  
教授 齊藤 正人  
TEL 048-858-3560  
e-mail saity@mail.saitama-u.ac.jp

### 本件発信元

〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 2 5 5  
国立大学法人埼玉大学 広報渉外室広報係(榊原、武藤)  
TEL :048-858-3932 FAX:048-858-9057 e-mail:koho@gr.saitama-u.ac.jp