

第6回 防災カフェを開催しました。



「美しい橋、強い橋」

ゲスト：伊津野 和行 氏

(立命館大学 理工学部 都市システム工学科 教授)

日時：2016年11月10日(木) 18:30~20:30

場所：滋賀県危機管理センター1階 エントランスホール

ファシリテータ：深川 良一 氏

(立命館大学 都市システム学科 教授)

立命館大学防災フロンティア研究センター長)



ゲスト：伊津野 和行 さん



落橋防止システムの一つ

橋の位置づけは昔とは大きく変わっています。昔は橋が失われても、船で渡ったり、迂回すればよかったです。今は自動車が渡れなくなると、復旧や救援もできなくなり大変なことになります。橋を作る技術は、より長くより強くという方向に発展してきました。また、橋には自分たちの世界と外の世界をつなぐものという文化的な意味合いもあります。今回は、はじめに、橋の種類と特徴、そのあと、橋がどのように自然災害に対応しているのかについてのお話を聴き、橋とその防災についてみんなで考えました。

橋の種類は、桁橋、アーチ橋、トラス橋、ラーメン橋、吊り橋、斜張橋の6つに大きく分けることができます。桁橋は、歴史的に最も古いと考えられ、桁を単純に橋脚にかけたものです。桁が長くなるとたわんで揺れやすくなり、重たいものを多量に通すには向いていません。アーチ橋は、紀元前からローマ人により多く建設されました。上からの力には強いが、横からの力に弱い性質があります。トラス橋は、三角形の性質を利用して桁を強

くしたもので、比較的簡単にかかけられ重いものを通すことができます。ラーメン橋は、骨組みの交差部分を固定して強くした橋で、鉄道の高架橋に多く見られます。トラス橋よりもデザイン的にすっきりしています。吊り橋は、メインケーブルを一方の岸のアンカレイジから主塔、対岸側の主塔、そしてアンカレイジに架け渡し、このケーブルからのハンガーで桁を吊る形式のものです。斜張橋は、橋の桁を主塔から斜めに引っ張った複数のケーブルで支える新しいタイプの橋で、それぞれのケーブルにかかる力の計算が複雑なためコンピュータがないと設計することができません。

橋は、温度や風といった自然環境に影響を受けるので、それへの対策が取られています。温度への対策ですが、年間の温度差は 60℃くらいになるため、橋は 10cm くらい伸び縮みします。桁のつなぎ目に鉄の爪のような伸縮装置をつけてこれに対応しています。次に風への対策ですが、長大な吊り橋では大きな影響を受け、例えば 1940 年に開通して間もないアメリカのタコマ・ナローズ橋が風によって破壊されました。現代の吊り橋の桁は、堅くて安定したトラス構造になっているため、台風でも壊れないように設計されているということです。

地震への対策ですが、耐震として、桁が落ちないように桁とそれを支える部分の重なりを大きくし、鋼鉄製のケーブルで桁と桁や桁と橋脚をつないでいます。主な材料であるコンクリートは圧縮には強いけれども引っ張りには弱い特徴があります。地震では横揺れによって、引っ張りの力が作用するので橋脚などが壊れてしまうことがあります。そこで、中に引っ張りに強い鉄筋を多く入れたり、鉄板を貼ったりすることで全体として圧縮にも引っ張りにも強いものにしていきます。東日本大震災のときに、その効果が実証されました。また、免震としては、橋脚が動いて揺れを吸収するステップ橋脚や桁と橋脚の間に免震ゴムを入れるという方法があります。しかし、津波や洪水対策はあまりできていないのが現状で、橋の災害対策としては一番遅れている分野なので、実験や数値解析で水の力を弱くする研究をしているということでした。

最後に、ユーロ紙幣が紹介されました。それらにはコミュニケーションの象徴として橋がデザインされています。皆さんも日ごろ出かけたときに見える橋に興味を持ってほしいということでした。

参加者から多くの質問がありました。その一部を紹介します。

質問：橋は今後どのように進化していくのでしょうか。

答え：新しい形として、桁橋をより強くしたエクストラロード橋というものがありますが、今までと全く違うようなものではありません。より軽く、より寿命を長く、メンテナンスしやすい橋を作るために、コンクリートを粘り強くする研究、FRP（プラスチックの一種）の応用といった材料の開発や工事方法の改良がなされています。

質問：橋の制震についてはどのようなになっているのでしょうか。

答え：ダンパーをつけた例はあります。制震は単独ではなく、耐震や免震を補う形で考えられています。

質問：アーチ橋の南禅寺の水路閣の耐震性はどのようなものなのでしょうか。

答え：アーチ構造の部分は揺れに強いのですが、壁など他の部分が壊れることはあるでしょう。全体が横倒しになることはないでしょう。

質問：琵琶湖西岸断層帯地震で琵琶湖大橋は大丈夫でしょうか。

答え：古い方の橋も耐震補強が終わり、考えられる震度に耐えられるようになっています。

質問：津波対策はどのような状況なのでしょうか。

答え：現行の設計基準にはありませんが、津波の大きな力をすべて受け止めるのではなく、波除けなどで影響をなるべく小さくしようという考え方になると思います。橋桁をあまり強く固定すると橋脚が流されてしまい復旧に長い時間がかかるため、ある程度で橋桁は流れるようにという考えもあります。



ゲストとファシリテータ



参加者からの質問に答えるゲスト

伊津野さん、深川さん、参加者のみなさん、ありがとうございました。