



# REIC ニュース

No.15  
2019 Oct

特定非営利活動法人  
リアルタイム地震・防災情報利用協議会



令和元年の夏は、数々の台風により日本列島各地に多くの甚大な被害をもたらしました。被災されました多くの方々に、心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興をお祈り申し上げます。  
本号では、REIC理事でもある弘前大学 有賀義明氏による、沿岸域の構造物のための「免震・免波」という発想による対策技術を別刷でご紹介いたします。また、REIC賛助会員でもある山梨大学 秦康範准教授より、台風による通電火災を解説した特集を掲載いたします。

## コンテンツ

- ◆ 特集（別刷）：強震動と津波の双方に有効な沿岸域の構造物のための合理的な対策技術の開発

REIC理事／弘前大学大学院 理工学研究科 有賀 義明

- ◆ REIC活動報告：「リアルタイム地震被害推定情報」会員向け説明会
- ◆ REIC会員へのお知らせ：緊急地震速報「従来形式REIC電文」配信延長について
- ◆ 事務局より
- ◆ 特集：令和元年台風15号と通電火災

山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター 准教授 秦 康範

- ◆ 地震データ：2019年7月～9月



## REIC活動報告：「リアルタイム地震被害推定情報」会員向け説明会

8月22日（木）公益財団法人地震予知総合研究振興会の会議室を利用して、REIC会員向けの「リアルタイム地震被害推定情報」説明会を開催しました。「リアルタイム地震被害推定情報」（以下、RT情報という。）については、読売新聞社 7月17日付発行の朝刊一面にて、REICの取り組みが紹介されたこともあり、各方面からお問合せをいただいております。

今回は、REIC会員向けにRT情報の詳しい説明を行うとともに、利用方法などもご紹介しました。また、RT情報の利活用例についてもご紹介しました。RT情報を活用するにあたっては、REICが開発したツールを用いることで、RT情報をより便利に使いやすくすることも可能になります。この説明会では、REIC事務局からの一方的なご案内だけに留めるのではなく、質疑応答や意見交換会の時間を重視したことから、ご参加いただいた会員企業様から多くのご質問・ご意見をいただくことができました。

現在 REIC事務局では、この説明会でご紹介した利用方法や REIC開発ツールにつきましては、お問合せいただいた各企業・団体様のニーズを伺いながら、個別にご相談を承っております。

RT情報を活用いただくことで、地震発生時の被害状況をいち早く把握することが可能となり、迅速な初動体制の確立や災害対応を行うことが期待できます。詳細については、事務局までお気軽にお問合せ下さい。



説明会の様子

# REIC会員へのお知らせ：緊急地震速報「従来形式REIC電文」配信延長について

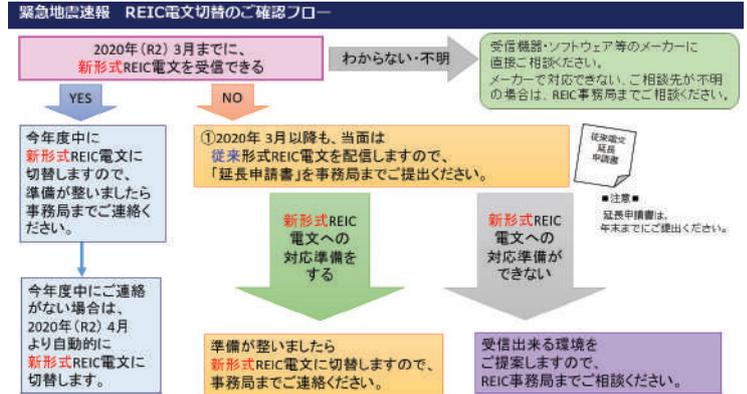
緊急地震速報を受信しているREIC会員の皆様にはすでにご案内済みですが、気象庁より配信されている緊急地震速報の「移行措置電文」が2020年3月をもって終了となることに伴い、REICにおいても「従来形式REIC電文<sup>※</sup>」の配信を同時期に終了とする予定でございました。しかしながら、「新形式REIC電文」への対応が未だできていない会員様が相当数あり、「従来形式REIC電文」の延長を望む声が多く寄せられたため、REICとしましては「従来形式REIC電文」の配信を、2020年3月以降も継続して行うことといたしました。

すでに「従来形式REIC電文延長申請書」をご提出済みの会員様については、2020年3月以降も、継続して「従来形式REIC電文」を配信いたします。申請書が未提出の会員様で、「従来形式REIC電文」の配信を希望される場合は、2019年12月末までに申請の手続きをお願いいたします。

なお、「従来形式REIC電文」の配信延長期間は、2～3年を予定しております。また、「新形式REIC電文」への対応が未実施の会員様は、引き続き対応の実施準備をよろしく願いいたします。REICは、「新形式REIC電文」対応に関してのご相談、ご支援を行っております。相談ご希望の会員様は事務局までご連絡下さい。

※注記

2020年3月以降配信する「従来形式REIC電文」は現在配信中の内容と同じです。なお、100報以降の配信は行いません。



## 事務局より

### ● 「第19回 国土セイフティネットシンポジウム」のご案内

【総合テーマ】 激甚災害から社会・経済を守る

特別講演に、名古屋大学 減災連携研究センター 西川智教授をお招きいたします。また、国立研究開発法人防災科学技術研究所の最新の取り組みをご紹介しますとともに、首都高速道路株式会社様による、防災対策や業務継続計画のご紹介もごさいます。参加お申込みは、第24回「震災対策技術展」横浜のホームページから2月上旬頃より受付いたします。

日 程：令和2年2月6日(木) 13:00～16:30  
会 場：パシフィコ横浜 アネックスホール I・J会場  
主 催：国立研究開発法人防災科学技術研究所  
特定非営利活動法人  
リアルタイム地震・防災情報利用協議会



「震災対策技術展」横浜ホームページ  
<https://www.shinsaiepo.com/yokohama/>

☞ 上記イベントのプログラムおよび講演の詳細につきましては、  
随時、メールマガジン・REICホームページ・Facebookにてご案内いたします。

### ● 「住民と高齢者介護・福祉関係者の～防災・減災につなげる～交流会」のご案内

東京都台東区「たいとう地域包括支援センター」が主催する地域住民向け交流会に、REICが協力します。防災ゲームを通じて、住民と高齢者介護・福祉に携わる職員が顔が見える関係になることを目的としています。参加を希望される場合は、REIC事務局までお気軽にお問合せください。

日 程：11月22日(金) 14:00～16:00  
会 場：台東区いきいきプラザ 多目的ホール  
主 催：たいとう地域包括支援センター



## 令和元年台風15号と通電火災

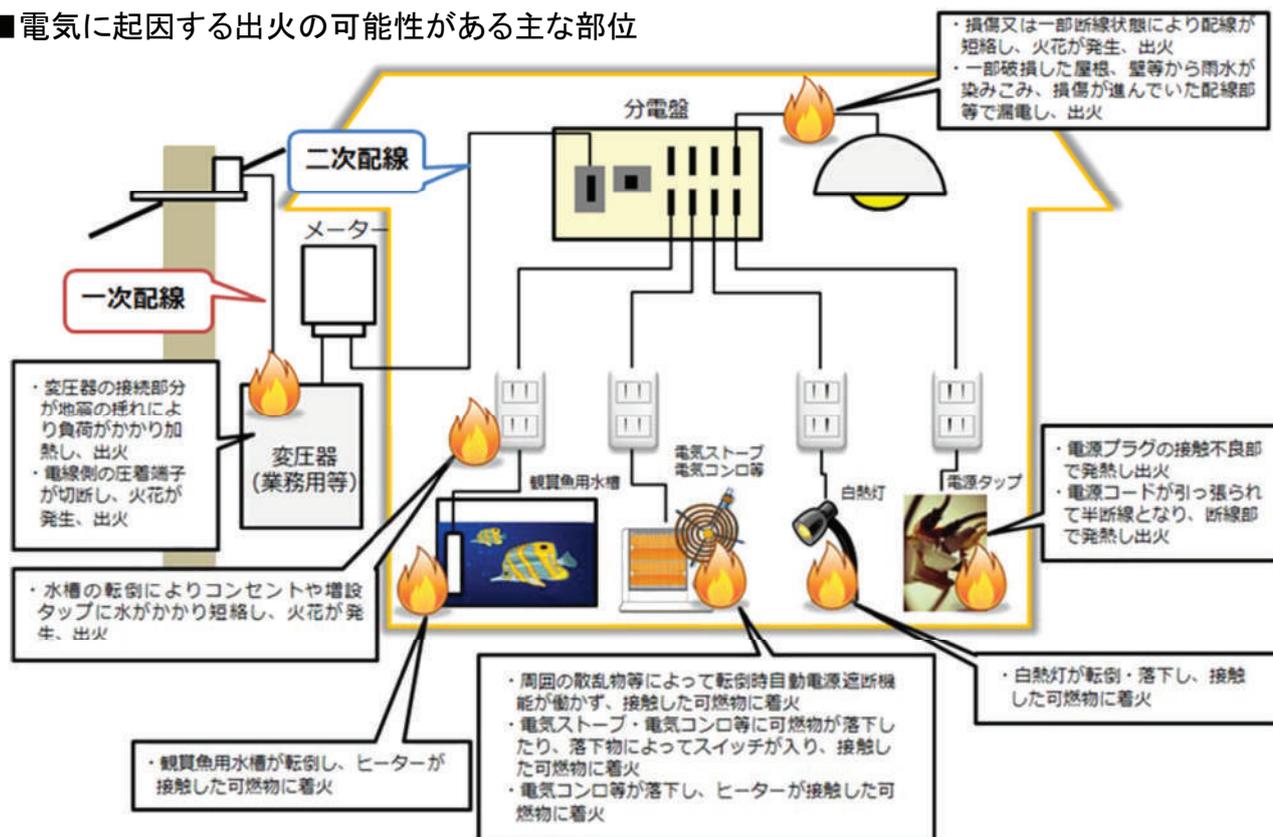
山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター 准教授 秦 康範

令和元年台風第15号では、千葉県君津市で送電線鉄塔2基が倒壊したのをはじめ、複数の電柱の倒壊、大規模な倒木や、土砂崩れ等が発生し、最大供給支障戸数約934,900戸(9月9日7:50時点)に及ぶ大停電となった(出典:経済産業省)。当初の見込みに反して復旧に時間を要し、停電の復旧に伴って起きる「通電火災」の可能性のある火事が、少なくとも千葉県内で8件発生している(出典:NHK NEWS WEB)。通電火災という現象は、阪神・淡路大震災で広く世に知られることとなったが、地震ではなく台風でなによえ通電火災が発生しているのか説明してみたい。

まず地震時の通電火災について見てみよう。阪神・淡路大震災では出火原因が明らかな火災の約6割が、東日本大震災では津波火災を除く地震型火災の約7割が、それぞれ電気を発火源とする火災であった。通電火災といえば、電気ストーブやヒーターからの出火に代表されるように、電熱器からの出火をイメージする人が多いだろう。実際、電熱器からの出火は、阪神・淡路大震災で45%、東日本大震災で43%と1位となっている。一方で、送配線・配線器具からの出火は阪神21%、東日本36%、電気機器からの出火は阪神20%、東日本21%となっており(出典:秦・原田2014)、電熱器以外からの出火も少なくなく、冬季に限らず電気火災は発生するのである。

上記のような認識を踏まえると、台風15号により通電火災が発生しているのは、ひとえに台風により全半壊家屋が多数発生していることに起因していると言えるだろう。季節的に電熱器からの出火は考えられないことから、送配線・配線器具や電気機器からの出火が原因として考えられる。特に屋根が吹き飛ばされるなど、建物全体が大きく揺さぶられたことにより、屋内配線が損傷しショートや発熱したことによる出火が原因として考えられる。特に直後ではなく、ある程度日数が経過してから通電火災の報道が増加したのは、復旧作業に時間を要する被害の大きい地域で通電火災が発生したことを意味し、建物被害が通電火災の原因だったと考えられる。なお、通常の水害では、漏電ブレーカーが動作するため、通電火災は基本的には発生しない。被害を防ぐためには、停電時にブレーカーを落とすことの徹底と、復電時には電気機器をコンセントから外し、ブレーカーを戻した後は、しばらくの間、異音や異臭に気をつけることである。

### ■電気に起因する出火の可能性のある主な部位

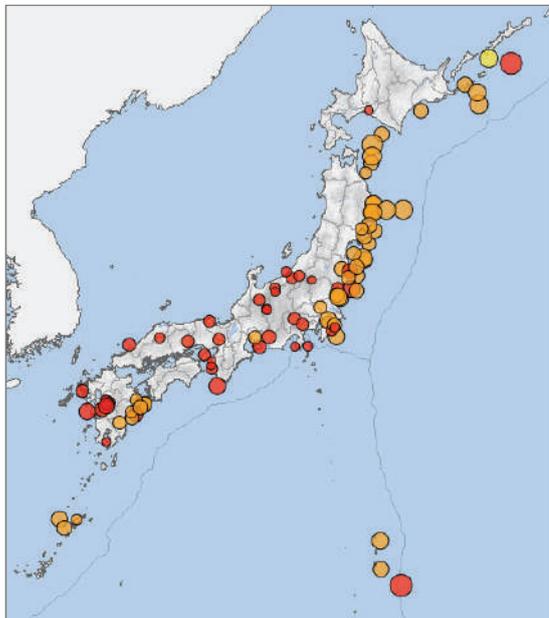


# 地震データ：2019年7月～9月

地震データ:2019年7月～9月 震度4以上

発生日	発生時間	震央地名	緯度	経度	深さ	M	最大震度
8月15日	14:32	青森県三八上北地方	40° 47.5' N	141° 20.3' E	93km	M5.5	4
8月4日	19:23	福島県沖	37° 42.4' N	141° 37.9' E	45km	<b>M6.4</b>	<b>5弱</b>
7月28日	3:31	三重県南東沖	33° 09.6' N	137° 23.8' E	393km	<b>M6.6</b>	4

地震データ:2019年7月～9月 震度1以上



気象庁「震度データベース」による、2019年7月～9月末までの地震データを掲載します。

上記リストは、震度4以上の地震を発生日順で列記しています。

左記地図は、震度1以上の地震の発生場所を記しています。

なお、この間に発令された緊急地震速報は、警報:1回(福島県沖)、予報:165回となります。

8月4日(日)19時23分に発生した福島県沖地震(M6.4)では、宮城県亘理町、石巻市、福島県双葉町で震震度5弱を観測しました。この地震では、福島県浪江町で長周期地震動階級2を観測しました。

- 深さ 0～30km
- 深さ 30km～100km
- 深さ 100km～300km
- 深さ 300km～



11月5日(火)は津波防災の日、世界津波の日です。

同日午前10時には、気象庁による緊急地震速報の訓練が行われます。国の機関や地方公共団体のほか、学校、民間企業等や個人にも幅広く呼びかけを実施しております。

REICからも、事前に申請のあった会員様宛に、訓練の緊急地震速報を配信いたします。会員以外や個人で訓練を実施したい方、専用の受信端末をお持ちでない方も、気象庁が提供する訓練用の動画や、スマートフォンの訓練用アプリを用いて、訓練を実施することができますので、この機会に是非ご参加ください。詳しくは、気象庁ホームページをご参照ください。

【気象庁 訓練特設ページ】 [http://www.jma.go.jp/jma/press/1910/04b/20191105\\_eewkunren.html](http://www.jma.go.jp/jma/press/1910/04b/20191105_eewkunren.html)

## 編集後記

街中でハロウィンの飾りを見かけるようになりました。ハロウィンと言えばカボチャのイメージがありますが、実は元々はカボチャではなくカブだったのですが、この文化がアメリカに渡ったときに、生産量の多いカボチャで代用されたのが今日に至ったようです。ハロウィンをきっかけに、自然を崇拝するケルト文化を探求してはいかがでしょうか。



## REICニュース No.15

編集・発行 特定非営利活動法人 リアルタイム地震・防災情報利用協議会

〒111-0054 東京都台東区鳥越2-7-4 エス・アイビル4F

TEL: 03-5829-6368 FAX: 03-3865-1844

URL: <http://www.real-time.jp/> E-Mail: [reic\\_jimukyoku0305@eq7realtime.org](mailto:reic_jimukyoku0305@eq7realtime.org)

発行日 2019年10月

※本文記事・写真等は許可無く複製、配布することを禁じます。

## 強震動と津波の双方に有効な沿岸域の構造物のための合理的な対策技術の開発

弘前大学 大学院理工学研究科

有賀 義明

### まえがき

世界有数の地震被災国である我が国では、昔から大地震が発生する度に大災害が繰り返されている。1995年兵庫県南部地震を契機に耐震性能照査や地震対策技術に関する有用な研究開発が多く行われているが、その後も地震の度に災害が繰り返されている。地震災害の繰り返しを断つためには、安全な構造物の実現、破損しても人を傷つけない構造物の実現、損傷を受けても機能を失わない施設の実現が必須の要件であると考えて研究に取り組んでいる。

### 研究の背景

水は、日常生活や産業活動に必要な不可欠な物質であり、水循環施設には、大地震に遭遇した時でも浄水供給機能、下水処理機能等の安定的な維持が求められる。水循環施設の内、下水処理を担う浄化センターは、下水を自然流下により収集するため沿岸域や河川下流域に多く建設されている。そのため、大地震時には、強震動と津波の双方によって大被害を受ける危険性がある。2011年東北地方太平洋沖地震では、仙台市南蒲生浄化センターをはじめとする施設が大被害を受けた。今後、西日本では南海トラフ巨大地震の発生が想定され、2014年8月には日本海沿岸の想定津波高が初めて公表され最大で23.8mの津波高が想定されている。太平洋沿岸、日本海沿岸を問わず、沿岸域の構造物に関しては強震動と津波の双方に対する実効的な備えが必要である。

### 「耐震・耐波」ではなく「免震・免波」という発想

本研究の特長は、強震動と津波に対抗して耐える(耐震・耐波)という考え方ではなく、強震動と津波の影響を免れ低減させる(免震・免波)という発想にある。そして、強震動対策と津波対策を別々の方法で行うのではなく、同一の方法により一石二鳥で行う点に特長がある。「免震・免波」の考え方の枠組みを表-1に示す。強震動に対しては、地下化による地震動の低減、免震材を活用した地震時応答の低減等がある。強震動は、沿岸域でも内陸でも何処に居ても不可避であるが、津波は、到達する場所と到達しない場所があるので、最も確実で抜本的な津波対策は、①津波からの回避(津波が到達しない場所に立地すること→立地の防災化)である。次善の策として、②津波からの隔離/遮断がある。そして、構造物側での対策として、③構造物の表面形状等を工夫した津波の波力の低減、④緩衝材を活用した「免震・免波構造」等がある。

### 構造物の表面形状を工夫した津波波圧の低減策

津波が構造物に衝突した際の津波波圧に関するSPH法(Smoothed Particle Hydrodynamics Method)による評価例を図-1に示す。図-1から理解できるように、構造物の表面形状を直線形状(平面)から曲線形状(曲面)にすることによって、津波が衝突した時の波圧を大幅に免減することが可能である。

### 「免震・免波構造」の提案

免震・免波技術の一方法として、「免震・免波構造」を提案している<sup>1)</sup>。その基本概念を図-2に示す。免震・免波構造は、剛性の低い緩衝材を構造物の周囲に配置し、強震動や津波が作用した際に構造物の変位挙動(回転、移動等)を発生し易くし、それによって構造物内に発生する応力を低減し損傷・破壊を防止するという発想である。剛性の低い緩衝材は、強震動に対しては免震材、津波に対しては免波材としての機能を果たす。免震・免波構造の効果については、図-3のような解析モデルを設定し、免震効果は三次元動的解析により、免波効果は三次元静的解析により定量的に評価している。

表-1 免振・免波技術の全体の枠組み

<b>1. 強震動対策</b>
(1) 地下化⇒地下化による地震動の低減
(2) 免震材(緩衝材)の活用⇒地震時応答の低減⇒免震効果
<b>2. 津波対策</b>
(1) 津波の回避 ◇津波が到達しない場所での立地⇒抜本的な津波対策
(2) 津波からの隔離/遮断 ◇地下化による隔離(サブスペース化, サブマリン化) ◇壁構造等による遮断 ◇ドーム構造等による被覆/隔離
(3) 津波の波力の低減, 構造物内に発生する応力の低減 ◇構造物の表面形状, 表面材料(吸収型材料)の工夫 ◇津波の到来方向を考慮した構造物のレイアウト
(4) 緩衝材としての免震材の活用 ◇津波の波圧の吸収/緩和(緩衝材⇒対津波では免波材) ◇構造物の回転/並進による応力の低減⇒免波効果
<b>3. 強震動&amp;津波対策(緩衝材の活用による一石二鳥の対策)</b>
◆免震・免波構造⇒免震効果と免波効果の両立

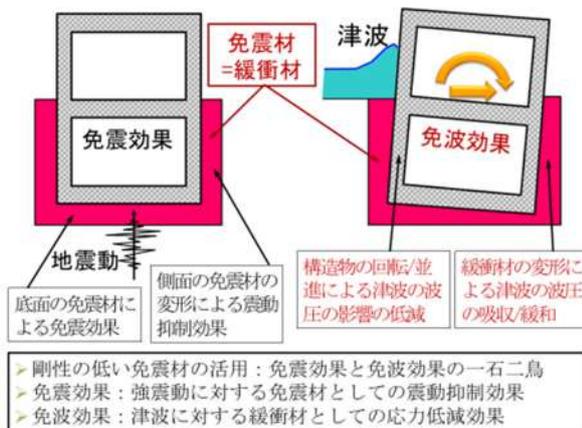


図-2 免震・免波構造の基本概念

津波の波圧に対する構造物の表面形状の影響

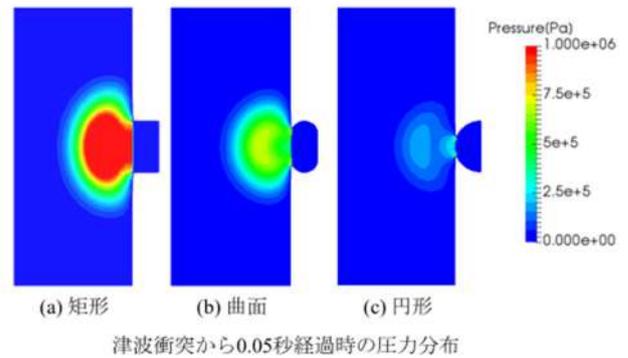


図-1 SPH 法による構造物に作用する津波波圧の評価例

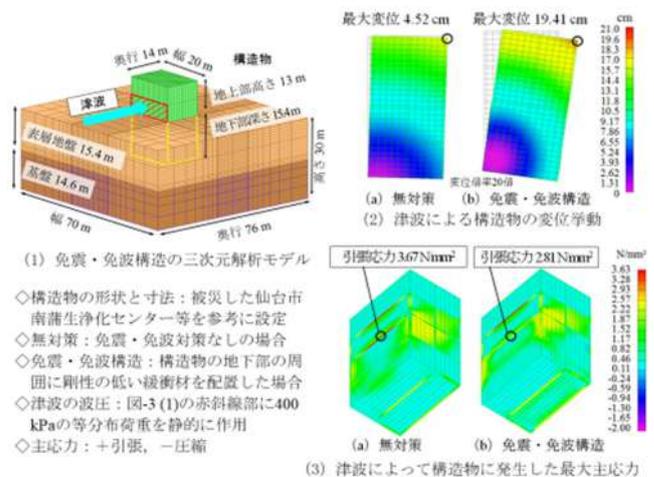


図-3 三次元解析による免震・免波効果の評価例

三次元解析による免震・免波構造の有効性の評価<sup>1)</sup>

免震・免波構造の有効性を評価するために設定した解析モデルの例を図-3 (1)に、津波が作用した時の構造物の変位挙動を図-3 (2)に、構造物に発生した最大主応力分布を図-3 (3)に示す。構造物と緩衝材と地盤の接触面にはジョイント要素を配置し接触面での非連続的挙動(剥離, 滑動)を考慮している。この解析例では、構造物の最大変位は無対策の場合は小さく4.52cmであるが、免震・免波構造の場合は構造物の周囲に緩衝材を配置して構造物の変位挙動を発生し易くしたため19.41cmとなった。それに伴い、構造物正面での最大引張応力は無対策の場合の3.67 N/mm<sup>2</sup>に対して、免震・免波構造の場合は2.81 N/mm<sup>2</sup>と低減した。構造物の変位量と応力は許容される値に応じて最適設計し制御することができるので、合理的な対策を実現することが可能である。

あとがき

津波に対する構造物の安全性に関しては、津波の到来方向、構造物の表面形状、津波波圧の分布形、緩衝材の剛性等の影響が大きいため、これらの事項についての設定と工夫が大変重要である。地震災害の繰り返しを断つためには、事が起きてから「後講釈」するのではなく、事が起きる前に何が起きるのかを適確に想定し「前講釈」することが必要不可欠である。三次元解析は、単なる計算ではなく、コンピュータを活用した実物大三次元数値振動実験と位置付けることができ、事が起きる前に何が起きるのかを知るのに大変有用である。

【参考文献】1) 有賀義明, 佐藤優乃, 渡辺高志, 西本安志, 曹増延, 坂下克之, 鈴木高二郎, 有川太郎, 浅井光輝, 堀宗朗:水循環施設における免震・免波構造の効果の評価に関する検討, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学, Vol.73, No.4, L721-L729, 2017.