

## Topics

### 【イベント出展】

- 気象・環境テクノロジー展(2017/7/19~21 開催)  
出展のご案内

### 【技術トピック】

- 対津波設計のベンチマークテストへの取り組み
- Wi-Fi 利用のスマートロック 「RemoteLock」 と  
その可能性

### 【バージョンアップのご案内】

- k-SHAKE+ for Windows 機能追加のご案内
- RESP-D Ver. 3 を活用した検討例

## Technical Reports

- 孤立波による橋桁への作用力



## 地震災害と風水害

執行役員  
エンジニアリング営業1部長  
栗山 利男

我が国に甚大な被害と多くの犠牲者をもたらす自然災害と言えば、「地震災害」が思い浮かびます。1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）以降、我が国は地震の活動期に入ったと言われており、震度5強以上の強い揺れを観測する地震がたびたび起こり、様々な被害が発生しています。なかでも6年前の2011年東日本大震災は2万人を超える死者・行方不明者をもたらした戦後最大の自然災害となり、この地震により発生した津波にともない原子力発電所において重大事故が発生し、地震+津波+原子力事故の複合災害となりました。

身近な自然災害としては「風水害」があります。風水害としては5000人を超す方が犠牲となった1959年の伊勢湾台風が有名ですが、この伊勢湾台風以降は、治水工事をはじめ護岸や堤防など整備、気象予報技術の進歩、災害情報の活用・伝達や避難体制などが充実されてきましたこともあり、千人規模といった犠牲者を伴うような風水害は、幸いにして起きていません。しかしながら、2013年台風26号による伊豆大島での土砂災害では死者36名、2014年広島土砂災害では75名の人命が失われており、大雨による土砂災害は全国各地で毎年発生しており、尊い命が失われています。記憶に新しい2015年関東・東北豪雨では、観測史上最多雨量を記録し鬼怒川の堤防が決壊しました。この水害では、数名の人命が奪われ、多くの住家が全壊・半壊、床上・床下浸水し、避難の遅れなどから4000人を超える住民が孤立し救助されました。また近年、局所的大雨（ゲリラ豪雨）が各地で多発しており、内水氾濫による浸水被害も多くなってきています。今後、地球温暖化が進み海面温度が上昇することにより台風が強い勢力を維持したまま日本に上陸することが増えるとの予想もあり、観測史上最多降雨記録が都度更新されるとともに、土砂災害や風水害の被害が増大することが懸念されます。

地震はある日突然起りますが、台風や大雨は、いつ、どこで、どのくらいの雨量になるのかを予測することができます。また、局所的に起るゲリラ豪雨についても最近では予測することが可能となってきています。したがって、風水害の場合は、気象予測情報をいかに活用・伝達し、災害の防止・抑止に繋げるかが重要となります。

当社はこれまでに、地震動評価、地震被害予測、地震防災情報システム、各種構造物の耐震安全性検討、耐震診断・補強設計といった地震防災・耐震問題に関わる様々な課題に取り組んでまいりました。また、地震だけでなく津波や高潮、河川氾濫などのシミュレーションや災害時の避難シミュレーションなどにも取り組んでおります。今後は、気象データの活用、IoTやAIを活用した防災対策などについても取り組んでいきたいと考えております。皆様方のご指導、ご支援をよろしくお願い申しあげます。

# 解析雑誌 Vol.43 2017.6

巻頭言 『地震災害と風水害』

02

執行役員 エンジニアリング営業1部長 栗山 利男

## Topic 1

- 気象・環境テクノロジー展 (2017/7/19~21 開催) 出展のご案内 04  
防災・環境シミュレーション事例の紹介と今後の展開

## Topic 2

- 対津波設計のベンチマークテストへの取り組み 10

## Technical Report

- 対津波設計のベンチマークテストに関する論文集 11  
課題1. 孤立波による橋桁への作用力  
奥野 峻也、安重 晃

## Topic 3

- 成層地盤の地震応答解析プログラム k-SHAKE+ for Windows 14  
新機能「液状化を考慮した地震応答解析支援機能」追加のご案内

## Topic 4

- RESP-D Ver. 3 を活用した検討例 18

## Topic 5

- Wi-Fi 利用のスマートロック 「RemoteLock」 とその可能性 22

---

## Editor's Note

- From Editors 27

## 気象・環境テクノロジー展（2017/7/19～21 開催）出展のご案内 防災・環境シミュレーション事例の紹介と今後の展開

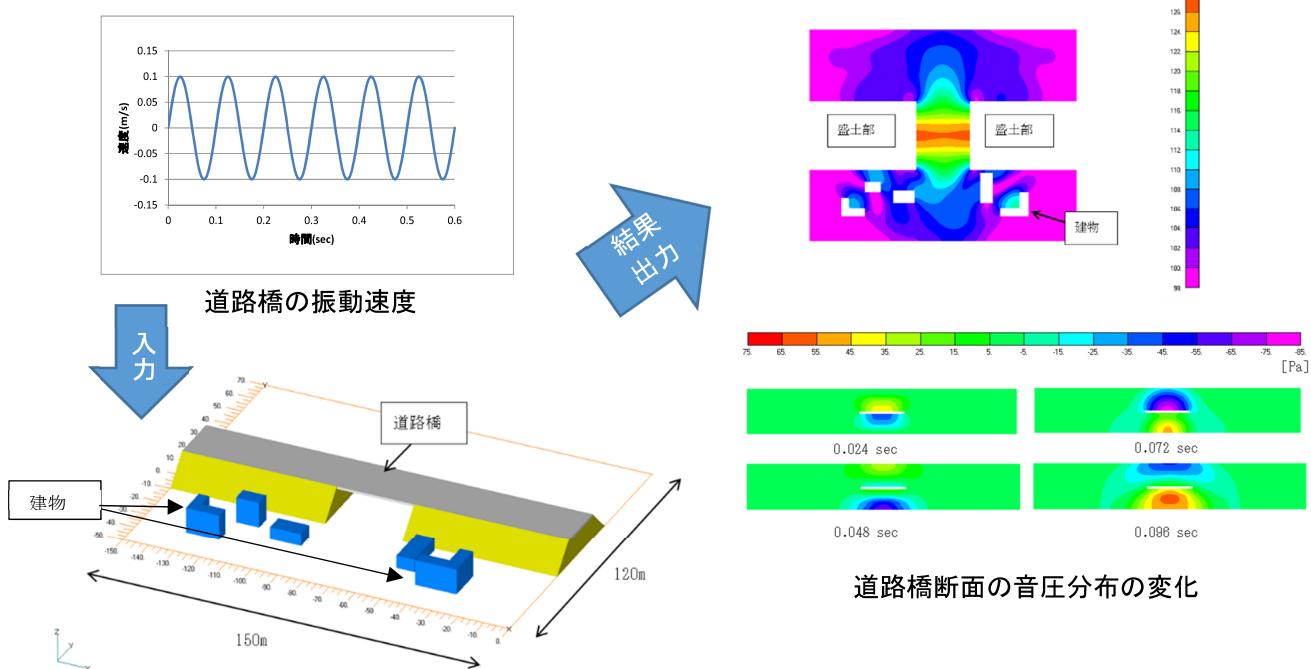
弊社は来る 2017 年 7 月 19 日(水)～21 日(金)開催の気象・環境テクノロジー展（東京ビッグサイト）に出展いたします。

本展示会では、気象災害としての河川の洪水・氾濫、土砂崩れ、土石流、高潮、地震随伴災害としての津波、これらに対する避難、微気象<sup>1)</sup>・環境問題としてのビル風、局地風、大気質（自動車や煙突からの排気ガス拡散、ヒートアイランドなど）、騒音評価、さらに屋内や街区での火災延焼および避難シミュレーション事例をご紹介いたします。

本稿では、高潮、騒音(低周波)、火災延焼評価事例を中心に紹介し、その他の気象災害や微気象・環境問題の事例については、弊社解析雑誌 38 号 2015 年 5 月刊をご参照いただければと思います(解析雑誌のバックナンバーは、<http://www.kke.co.jp/kaiseki/>よりダウンロードいただけます)。

### 1. 低周波騒音シミュレーション

低周波騒音問題は、道路橋や鉄道橋の交通振動による低周波音や、風力発電設備運転時の振動による低周波音が周辺環境へ及ぼす影響を評価する必要があります。以下では、道路橋周囲の低周波騒音評価の事例を紹介いたします。



車や列車の走行による交通振動を低周波音源として周辺環境での音圧レベルを評価します。道路橋や鉄道橋、盛土などの交通施設と周囲の建物、地形などの空間情報をモデル化し、低周波音の伝播を表す波動方程式を 3 次元有限要素法により数値解析します。周辺環境での低周波騒音レベルの評価、騒音源の同定や発生の原因究明、騒音レベルの低減対策の検討に利用します。

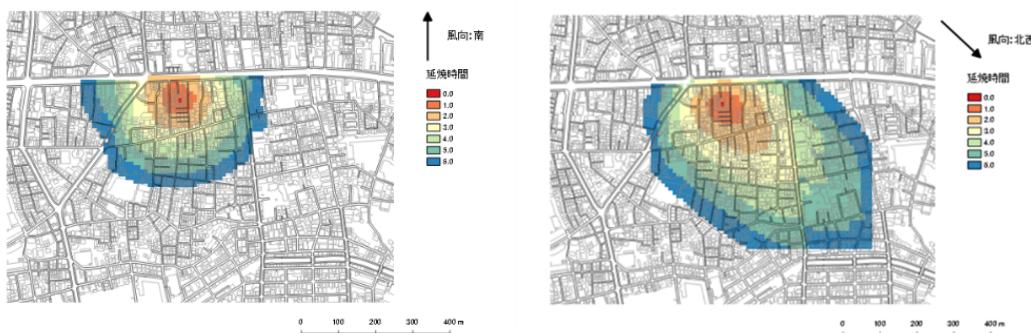
図 1-1 道路橋の交通振動を音源とした低周波騒音評価

1) 地表面から 2 メートルくらいまで、あるいは 100 メートルくらいまでの大気現象。地面の状態によって著しい影響を受け、生物の生活や農業・建築などにかかわりが深い。  
(参考文献元：デジタル大辞泉)

## 2. 火災シミュレーション

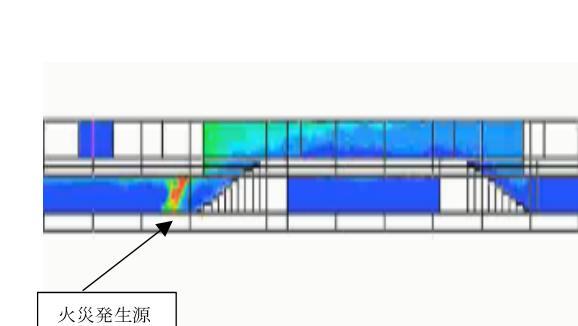
火災シミュレーションで検討すべき課題は、屋内外での火災の延焼や煙の拡散問題などを評価します。街区での火災延焼に対して、出火源の位置や風向・風速、湿度などの気象条件、建物の配置や耐火性、道路や公園などの防火帯の位置等の空間情報を条件としたシナリオベースのシミュレーションを実施します。屋内での煙の拡散問題は、煙の発生源である出火元を設定し、CFD(数値流体力学)をベースとしたシミュレーションが実施されます。街区での火災延焼評価は、防災担当者の避難計画策定や、住民や居住者の啓発に活用され、屋内での火災延焼評価は、避難計画策定や啓発だけでなく、避難階段や防火区画の設定等の建築計画に活用されます。

以下では、屋内外での火災延焼や煙の拡散事例を紹介いたします。

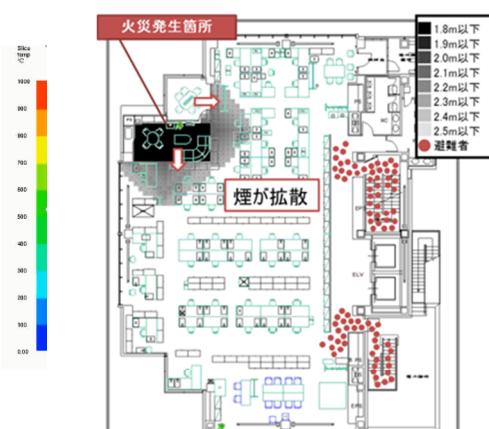


街区での火災延焼シミュレーションを、風向をパラメータとして実施した事例です。南風の場合、北西風に比べ、延焼範囲が狭いことがわかります。また、北側の道路が防火帯として機能している様子がわかります。これらの計算結果は、周辺住民への啓発だけでなく、消防、警備など消火担当の行動計画に利用されます。

図 2-1 東消式 2001 を用いた火災延焼シミュレーション



地下鉄駅構内の火災時の煙の拡散シミュレーションを実施した事例です。自然換気と強制換気を組み合わせた換気設備の性能を評価しています。



事務所内など閉鎖空間での煙の拡散シミュレーションを実施した事例です。同時に従業員など執務者の避難状況をシミュレートしています。執務者の避難行動や避難時間を推定し、発災時の避難計画などに活用します。

図 2-2 駅構内の火災延焼シミュレーション

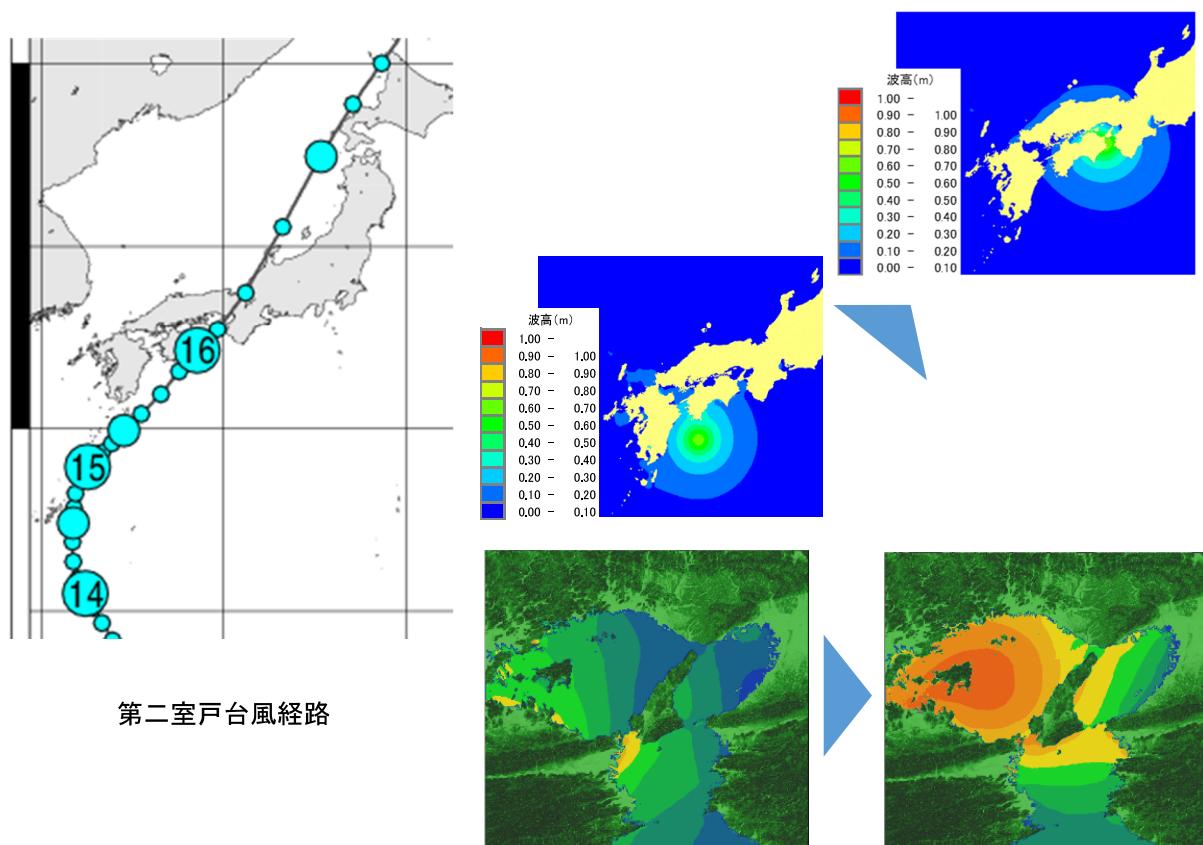
図 2-3 建物内の火災及び避難シミュレーション

### 3. 高潮シミュレーション

近年、地球温暖化等の影響により、台風の大規模化や平均海水位の上昇が懸念されています。一方で我が国の都市部は、沿岸の低平地に多く分布し、今後これらの都市に対する高潮災害のリスクの増大が予想されます。

高潮ハザードマップの整備率は、河川氾濫や津波などの他の災害に比べ、極端に低く、発生頻度に対して高潮災害への取組は、やや遅れ気味の状況にあります。そのような背景のもと、農林水産省等から『高潮浸水想定区域図作成の手引き（平成27年7月）』が公表され、技術的観点から統一的な手法が示されています。

以下では、第二室戸台風による高潮の再現解析事例を紹介いたします。



1961年9月に発生した第二室戸台風の高潮現象を、高潮の発生要因である気圧差による吸い上げ、風場による吹き寄せ、潮位などを条件として、列島を通過する主要時間帯である24時間に渡ってシミュレートした事例です。本解析で、高潮による最大水位や到達時間など計算の妥当性を確認しました。今後は、波浪によるラジエーションストレス、護岸構造物や詳細地形、河川からの雨水の流入などの影響を確認し、2000年以降に発生した近年の台風による高潮の遡上域を評価し、本解析雑誌上に掲載したいと考えています。

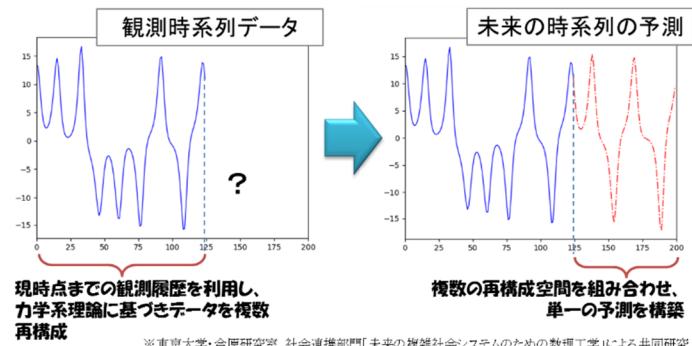
図3-1 第二室戸台風による高潮の再現解析事例

#### 4. 今後の展開

今までのコンピュータ利用技術の発展や計算速度の増大により、高解像度のメッシュデータの利用や河川洪水と高潮のような複合災害など複雑な条件下でのシミュレーションの実施が可能となりつつあります。大きな被害が想定される気象災害に対し、一定の条件下でシミュレーションを実施し、その結果であるハザード評価を利用した被害軽減対策が、一般に実施されるようになってきました。

一方、近年の極端気象の発生とともに、規定の設計条件を超えるような気象現象の中での災害も増加しており、これら設計条件に基づく従来の被害想定・対策と合わせ、時々刻々変化する気象現象に対応した情報伝達や人員投入、避難行動の重要性が増してきています。

そこで、弊社では、現時点までに得られた降水・降雪量、気温・湿度、風向・風速・気圧、積乱雲など様々な気象観測データをもとに、統計処理を含む数理工学やビッグデータ処理などのIT技術を活用し、将来の気象データの予測や雪崩、竜巻、土石流、洪水といった随伴する気象災害をリアルタイムで予測し、よりその場・その時の状況に即した被害軽減対策を可能とするソリューションの提供を目指します。



※東京大学・合原研究室 社会連携部門「未来の複雑社会システムのための数理工学」による共同研究

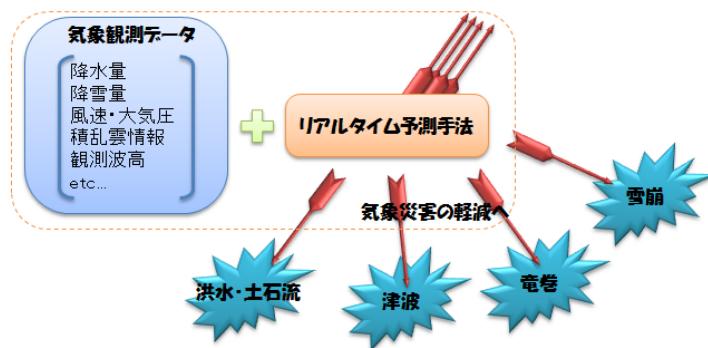


図 4-1 リアルタイム予測の活用イメージ

#### ■出展のご案内

会期	2017年7月19日（水）～21日（金）
会場	東京ビッグサイト（東京国際展示場）東ホール
主催	一般社団法人日本能率協会

※招待状をご希望の方は、本誌裏面の「お問い合わせ先」までご連絡ください。

# 津波シミュレータ **TSUNAMI-K**

## 津波波高・遡上計算プログラム

津波による浸水や被害を  
事前に予測することができます

地震発生頻度の高い日本は、周囲を海洋に囲まれており、津波発生の確率も高い状況にあります。東北地方太平洋沖地震では津波による甚大な被害が発生しました。今後発生すると予想される、東海、東南海、南海地震でも津波の発生が予想されており、海岸付近での防災対策が必要です。

(株)構造計画研究所では、従来から蓄積してきました建築計画・構造設計や流体問題の解析技術を基に、津波シミュレータ「TSUNAMI-K」を使った津波解析コンサルティングサービスを実施しております。

### TSUNAMI-K 3の特徴



#### 特徴

#### 1 簡単操作

簡易な操作で  
津波シミュレーション  
が可能です。

#### 特徴

#### 2 編集自由

建物や地形の詳細な  
データの追加・修正などの  
編集が可能です。

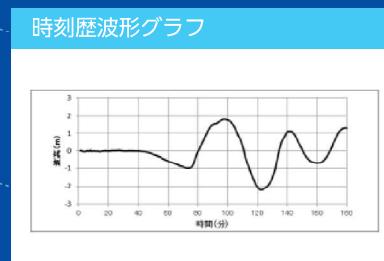
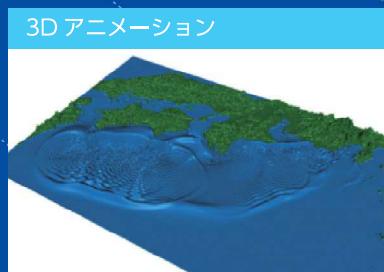
#### 特徴

#### 3 出力多彩

アニメーション等の  
多彩な結果出力に  
対応可能です。

### 2D・3Dアニメーション表示だから解析結果が一目瞭然

今まで津波・遡上解析を行う場合は、専門的な知識を要求される3つのプログラムを実行する事が必要でした。TSUNAMI-Kは地形・建物の作成、波源の設定、津波・遡上計算、結果の表示を1つのプログラムで、誰でも簡単に実行できます。津波・遡上計算機能は最新の知見を導入しており、高度な解析機能を有します。また、最大波高などの分布図や、時刻ごとの水位・流速等の表示や出力、アニメーション作成機能を持っています。様々な範囲での津波・遡上評価にご利用下さい。



平成28年「鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼とコンクリートの複合構造物」に対応した鉄道構造物等の3次元耐震性能照査プログラム「DARS」Ver2.1をリリース致しました。

DARSは平成24年「鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計」（以下、耐震標準）等に対応しています。DARSの主な機能は以下となっております。

## ■ 一体型モデルによる動的解析

自由地盤と構造物を一体として扱うことで地盤と構造物の相互作用を自動的に考慮できるモデルであり、動的解析法を用いる場合は、耐震標準では地盤と構造物の相互作用を適切に評価する必要があるため一体型モデルを用いるのが良いとされている。DARSでは、質点系モデルでの一体型モデルによる動的解析が可能です。

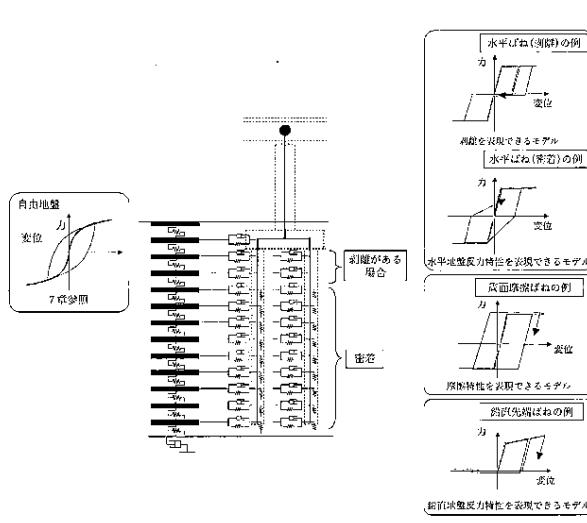
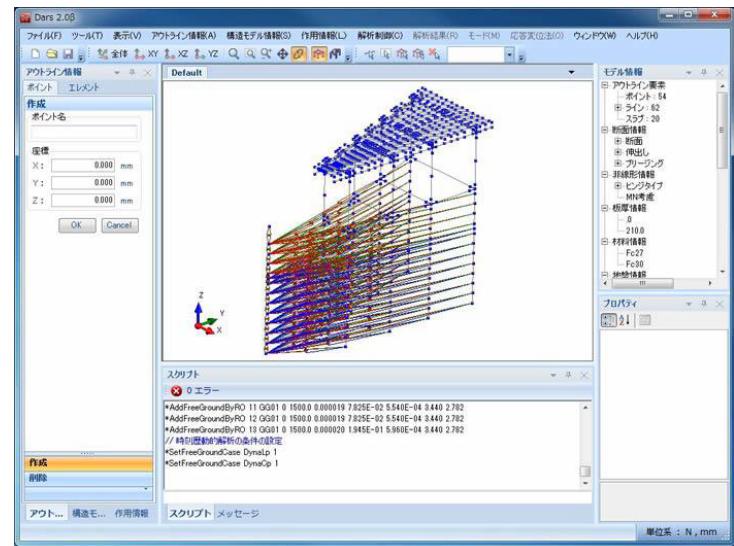


図10.2.2 一体型モデル(質点系)による構造の動的解析モデルの例(杭基礎)

\* 平成24年「鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計」より



## ■ 減衰

以下の減衰が使用可能です。

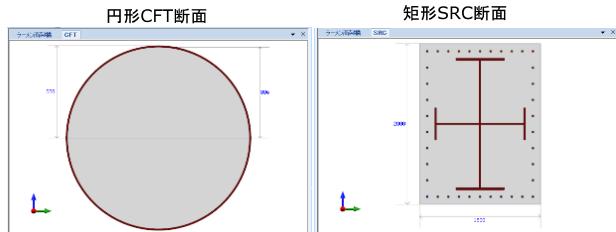
- ・部材別剛性比例減衰
- ・レーリー減衰

## ■ RC部材の断面算定

平成24年「鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計」に準拠したRC部材の断面算定に対応しています。VePP-RCと同等な断面照査を実施します。

## ■ CFT部材およびSRC部材の断面算定

平成28年「鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼とコンクリートの複合構造物」の改定に伴い、断面算定プログラムを変更しました。対象断面は円形CFT部材、矩形SRC部材、T形SRC部材となっております。



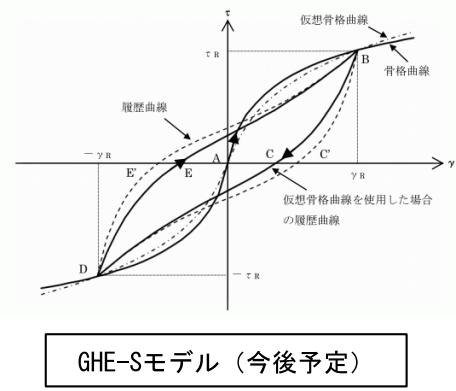
平成28年「鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼とコンクリートの複合構造物」に対応した円形CFT断面、矩形SRC断面、T形SRC断面の設定が可能です。

## ■ 地盤ばねの変更

平成24年「鉄道構造物等設計標準・同解説 基礎構造物」の杭基礎のトリリニア型の地盤バネに対応しています。

## ■ 今後の予定

- ・土の非線形モデルGHE-Sへの対応
- ・初期応力を考慮した梁要素を用いた解析への対応
- ・降伏剛性を考慮した固有値解析への対応
- ・自由地盤モデル作成のための機能拡張



GHE-Sモデル（今後予定）

<http://www.kke.co.jp/dars/>

DARSは、(公財)鉄道総合技術研究所と(株)構造計画研究所との共同開発によるプログラムです。



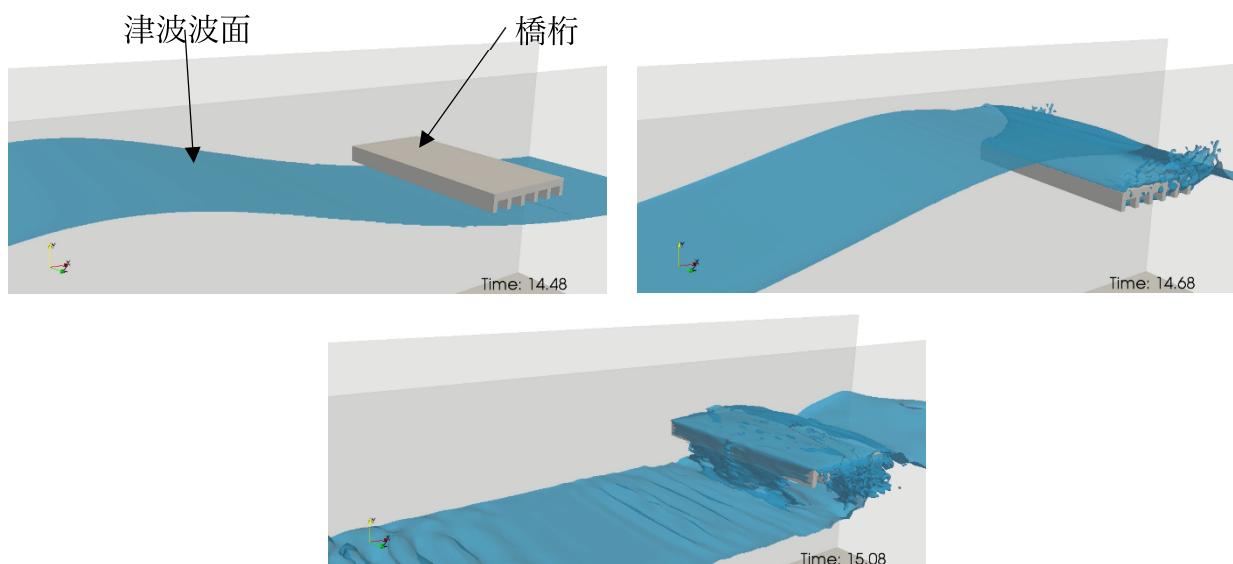
## 対津波設計のベンチマークテストへの取り組み

防災・環境部 奥野峻也

2016年8月4日、土木学会の橋梁の対津波設計に関する研究小委員会により「対津波設計のベンチマークテストに関するシンポジウム」が開催されました。構造物に対する津波作用については、各機関で実験や数値解析がさかんに実施されているものの、特に橋梁については未だ対津波設計手法は確立されていません。そこで橋梁に作用する津波波力の各種数値計算手法の特徴や、推定精度を向上させるための工夫・注意点等の知識の共有を目的として、本シンポジウムが開催されました。

シンポジウムでは2件のベンチマークテスト課題が事前に公表され、参加者は期日までに計算を実施し、結果を持ち寄ります。いずれの課題も津波に関する模型実験を数値計算により再現するのですが、課題1は結果が公開済み、課題2は当日まで結果が非公開のブラインドテストです。弊社では課題1に対してVOF法、課題2に対しては粒子法・VOF法の2つの手法で数値計算を実施し、計3件の発表を行いました。本号では課題1に対する弊社の数値計算結果を、次号では課題2に対する結果を紹介します。

課題1は孤立波による橋桁への作用力（抗力および揚力）を求める問題です。実験では水路中央に橋桁模型を設置し、津波を模擬した孤立波を造波させ、模型に作用する津波波力を計測しています<sup>1)2)</sup>。次頁より、弊社による実験の再現計算結果を示します。



**図1 課題1の数値シミュレーションによる再現**

### 参考文献

- 1) 田中将登, 幸左賢二, 佐々木達生, 佐藤崇: 橋梁に作用する孤立波の水平作用力評価, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.61A, pp. 246-255, 2015年.
- 2) 田中将登, 幸左賢二, 佐々木達生, 佐藤崇: 孤立波性状の津波によって橋桁に生じる鉛直作用力特性の評価, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 71, No. 2, pp. I\_973-I\_978, 2015年.
- 3) 土木学会地震工学委員会 橋梁の対津波設計に関する研究小委員会: 対津波設計のベンチマークテストに関する論文集, [http://committees.jsce.or.jp/eec209/system/files/proc\\_1.pdf](http://committees.jsce.or.jp/eec209/system/files/proc_1.pdf)

## 課題1. 孤立波による橋桁への作用力

株式会社構造計画研究所 ○奥野 峻也  
株式会社構造計画研究所 安重 晃

### 1. 手法

水および空気を非圧縮性粘性流体と仮定し、気液二相流の数値流体解析により橋桁に作用する外力を推定した。解析コードは数値流体力学ツールボックス OpenFOAM<sup>1)</sup>の標準ソルバの一つ interFoam を用いた。空間の離散化には有限体積法、気液界面の捕捉には VOF (Volume of Fluid) 法、圧力-速度連成手法には PIMPLE 法、乱流モデルとして SSTk- $\omega$  を適用した。

### 2. 条件

図 1 に計算モデルを示す。実験での水位計 H2 の設置位置から流れ方向へ 9.875m の範囲を対象として二次元でモデル化を行い、非構造格子でメッシュ分割を行った。橋桁近傍での格子幅は 0.0015m 程度であり、モデル全体の格子数は 111,596 である。解析再現時間は  $t=9.8\sim16.0$  の 6.2 秒間とした。橋桁および水路底面はノンスリップ条件とし、津波の流出部では速度に関する勾配 0 条件を与えた。津波の流入部は造波境界とし、実験で得られた水位計 H2 の波形  $\eta$  にもとづく液相体積率  $\alpha$  の分布と、水位波形から推定した流速を固定値として与えた。水平方向流速は浅水域における保存波の断面平均流速の算出式<sup>2)</sup>により、

$$\bar{u} = c \frac{\eta}{h + \eta} \quad (1)$$

として鉛直方向に一様の分布を与えた。 $h$  は水深、 $c$  は波速であり、孤立波理論に基づき波高  $H$  から  $c = \sqrt{g(h+H)}$  とした。鉛直方向流速に関しては次式で自由表面での鉛直方向流速を算出し、 $(v)_{y=-h} = 0$  となるよう鉛直方向に線形に分布を与えた。

$$(v)_{y=\eta} = \frac{\partial \eta}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial \eta}{\partial x} \quad (2)$$

また上に述べた造波方法①の他に、造波境界で  $v$  を 0 固定とした方法②、 $\alpha$  を勾配 0 とした方法③、 $v$  を 0 固定かつ  $\alpha$  を勾配 0 とした方法④の 4 通りで波高検定を実施し、造波手法を比較した。図 2 に結果を示す。①、②、③は実験と良い一致が見られるが、④は実験水位を有意に下回る結果となった。

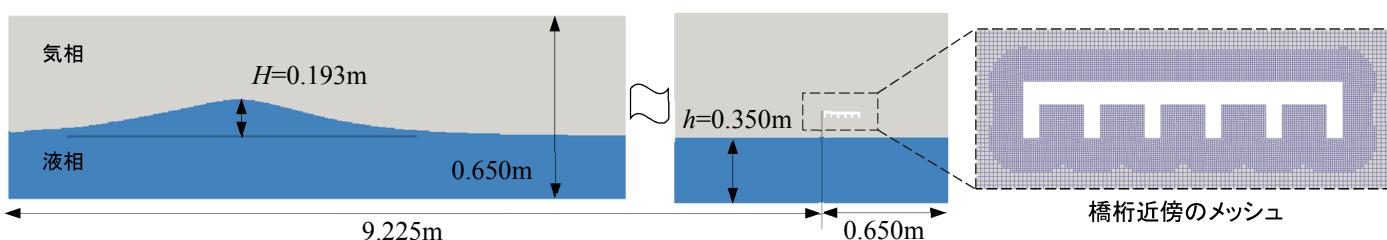


図 1 計算モデル

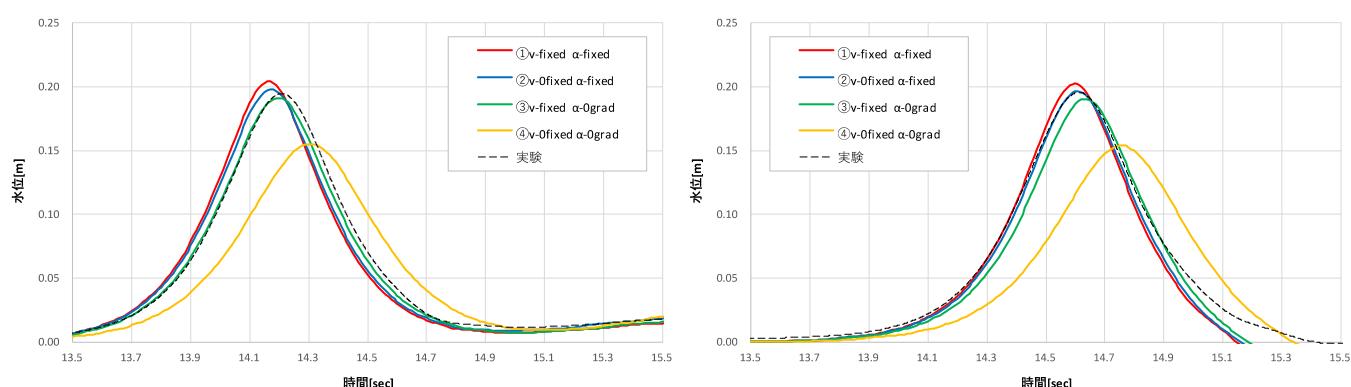


図 2 造波手法による時刻歴水位の比較

以上の結果より、 $\alpha$ に勾配 0 条件を与える場合は  $v$  を推定して与える必要があり、また  $v$  を推定して与えた場合は  $\alpha$ について勾配 0 としても造波が可能であると言える。ただし図 3 に示す通り、方法②～③は造波直後に波面の乱れが見られるのに対し、方法①は造波直後から波面を安定して再現できたため、本計算では方法①による造波手法を採用した。

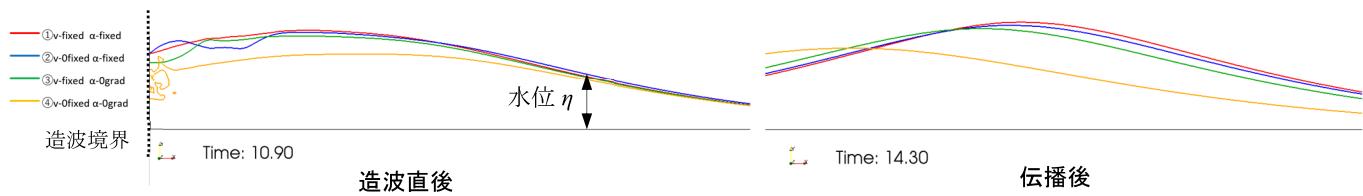


図 3 造波手法による波面形状の比較

### 3. 結果

図 4 に津波衝突時の液相の空間分布を示す。主桁間の液相分布や津波の波面など、実験と定性的に良い一致が見られる。図 5 に橋桁への作用力の時刻歴を示す。黒実線は実験と同様に 0.1[sec] の移動平均を施した結果である。移動平均後の結果を実験と比較すると、水平力・鉛直力ともに実験の傾向を概ね再現していることが分かる。ただし下向きの鉛直力に関しては、移動平均後の結果でも計算がやや過大に評価していることが分かる。また、移動平均前の計算結果では複数の作用力のピークが見られる。 $t=14.65, 14.89[\text{sec}]$  に着目し、各時間断面での圧力分布を図 6 に示す。 $t=14.65[\text{sec}]$  では桁間に水面がせり上がることにより、橋桁を押し上げる大きな圧力が発生している。鉛直作用力の時刻歴では同様のピークが 5 点連続して見られるが、これは津波の進行方向側から順に、それぞれの桁間にせり上がりが発生するためである。 $t=14.89[\text{sec}]$  では津波先端部が落下した際に桁上面で大きな圧力が、そして桁内部で剥離による負圧が発生し、下向きの大きな鉛直力が作用する結果となった。本稿では二次元解析を実施したためこれらの作用力のピークが顕著にあらわれたが、実際の体系では時間的・空間的に分散し、作用時間も短いため測定は困難であると考えられる。また実験では橋桁と壁面の間に空隙が存在するが、本計算では奥行き方向に一様な体系を仮定したため、主桁間に発生する負圧を過大に評価したと考えられる。

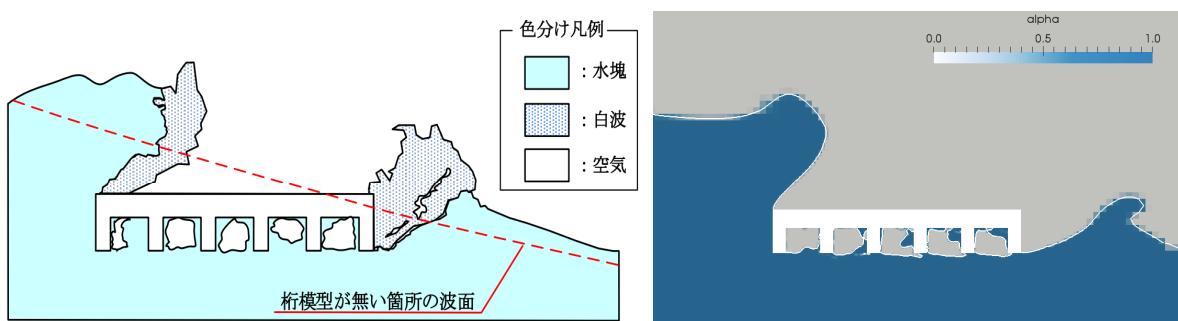


図 4 液相率の空間分布比較（左：実験、右：計算）

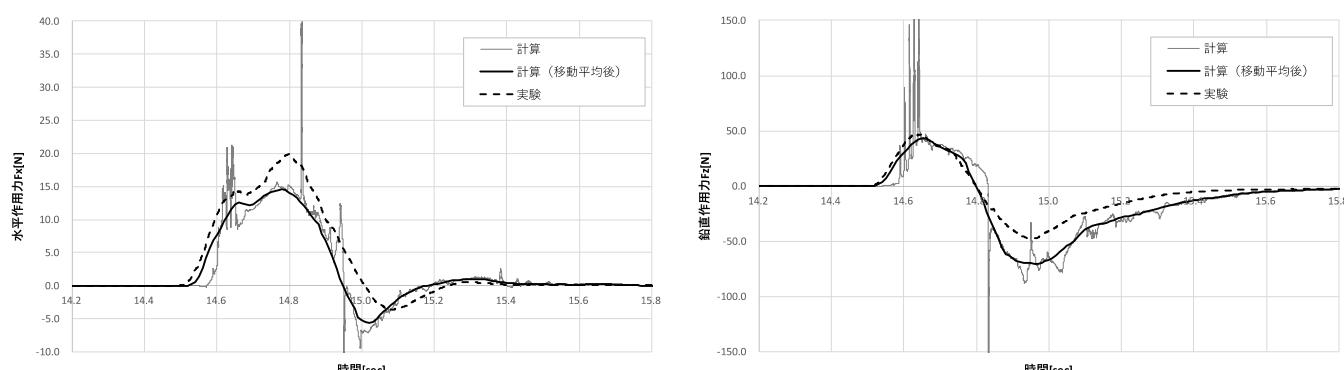
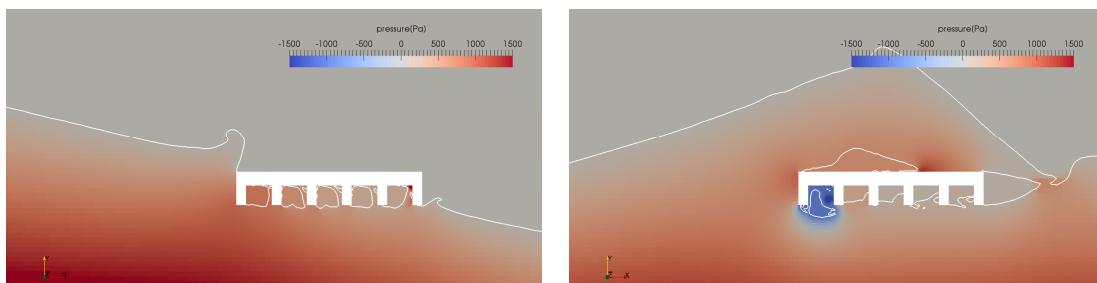


図 5 二次元モデル作用力比較

図 6 二次元モデル ピーク時圧力分布 (左 :  $t=14.65[\text{sec}]$ 、右 :  $14.89[\text{sec}]$ )

#### 参考：三次元解析による追加検討

二次元によるモデル化の影響を確認するため、三次元解析を実施した。図 7 に計算モデルを示す。水路の中心で対称境界を仮定し、実験と同様に橋桁と水路壁面の間には 0.005m の空隙を設けた。

図 8 に作用力の時刻歴を、図 9 に圧力分布を示す。移動平均前の作用力のピークは二次元解析と比較して少なく、また大きさも小さくなっている。ピーク圧力の発生が時間・空間的に分散したためであると考えられる。また下向きの鉛直力の大きさは二次元解析と比較して低減し、実験と良い一致を示す結果となり、橋桁と水路壁面の空隙が結果に影響を与えていることが分かる。

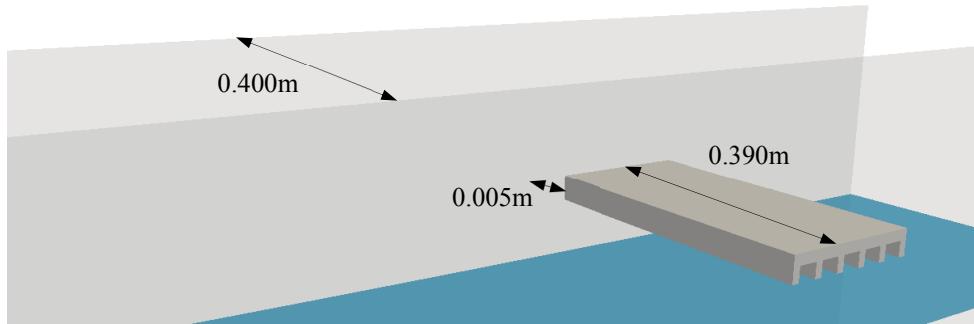


図 7 三次元計算モデル（鏡像表示）

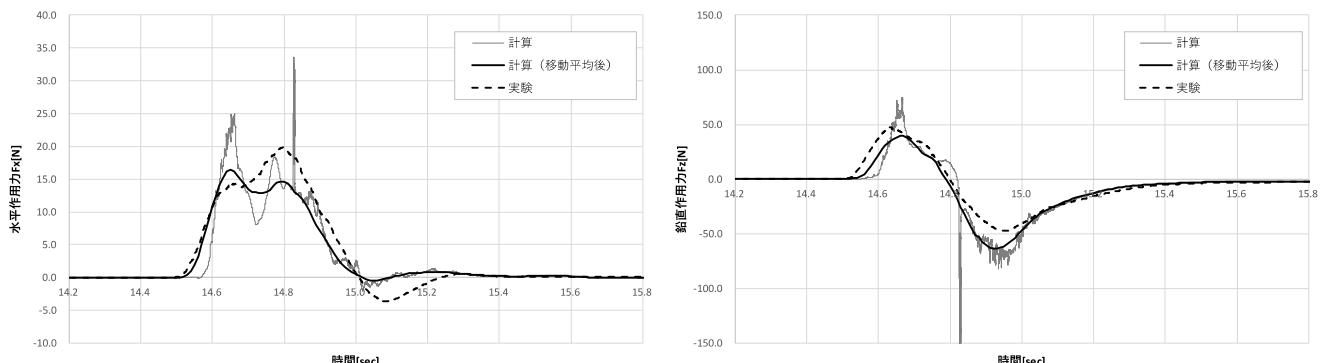
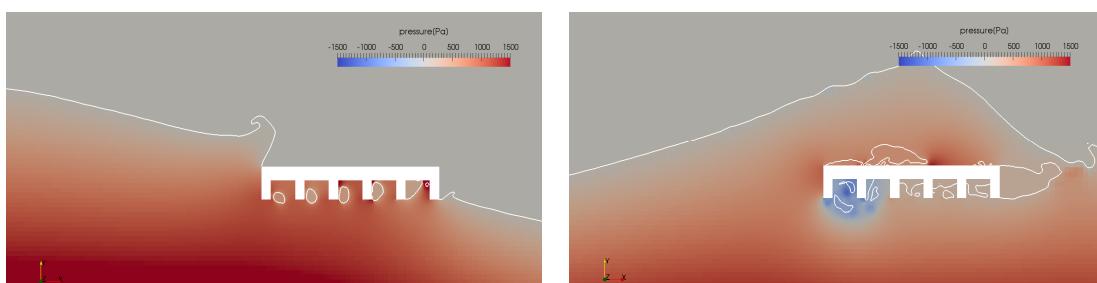


図 8 三次元モデル作用力比較

図 9 三次元モデル ピーク時圧力分布 (左 :  $t=14.65[\text{sec}]$ 、右 :  $14.89[\text{sec}]$ )

#### 参考文献

- 1) OpenFOAM Foundation, OpenFOAM Documentation, <http://openfoam.org>
- 2) Hansen, J. B. and I. A. Svendsen: Laboratory generation of waves of permanent form, Proc. 14th Conf. on Coastal Eng., 1974.

## 成層地盤の地震応答解析プログラム k-SHAKE+ for Windows

### 新機能「液状化を考慮した地震応答解析支援機能」追加のご案内

防災ソリューション部 村田 謙平

#### ■はじめに

弊社の地震応答解析プログラム k-SHAKE+ for Windows は、1997年に販売を開始して以来、建築・土木分野のお客様を中心に多くのお客様にご利用いただいております。

販売開始後、世の中の動向・各種基準の改定やお客様のご要望等を反映し、構成プログラムの追加やバージョンアップを行って参りました。この度、液状化を考慮した地震応答解析を実施するための支援機能（液状化判定結果を用いた液状化地盤の応答解析法<sup>1), 2)</sup> の追加を行い、バージョンアップ版を7月にリリースする運びとなりましたのでご紹介いたします。

#### ■液状化を考慮した地震応答解析

液状化が生じる可能性のある地盤では、地震時の繰り返し載荷により過剰間隙水圧が上昇し有効応力が低下するため、地盤の軟化が生じて変形が大きくなり、全応力で解析を行うと実現象との相違が大きくなると考えられます。そのため、液状化が生じる可能性のある地盤の地震応答解析では、下記2点の手法がよく用いられます。

- (1) 有効応力法による非線形逐次解析
- (2) 液状化層の剛性低下を考慮した等価線形解析<sup>1), 2)</sup>

(1)は液状化層の過剰間隙水圧の上昇を考慮することで液状化地盤の応答をより精緻に評価することが可能な手法ですが、一般建物の実設計に用いるには難解であり、解析に必要なパラメータの設定も複雑で高度な専門知識が必要です。そのため、実設計でより簡便な手法として用いられることが多いのが(2)の手法です。今回のk-SHAKE+のバージョンアップでは、(2)の手法に基づいて液状化を考慮した地震応答解析を、より手軽に実施できるよう機能追加を行います。

#### ■液状化判定結果を用いた液状化地盤の応答解析法(上記(2)の手法)の紹介<sup>1), 2)</sup>

各層の繰り返しせん断応力振幅を全応力解析で求めて、液状化層の剛性低下を評価し液状化地盤の応答を計算します。図1に評価フローを示し、下記のように評価します。

- ① 等価線形解析を行い、各層の繰り返しせん断応力比を求める。
- ② 補正N値 $N_a$ から液状化抵抗比を求める。
- ③ ①および②の結果より、FL値による液状化判定を行う。
- ④ ③の結果、液状化しないと判定された層の等価地盤物性は、①の結果得られた等価せん断剛性 $G_e$ と等価減衰定数 $h_e$ （有効せん断歪に対する値）を再設定する。
- ⑤ ③の結果、液状化すると判定された層の等価地盤物性は、水平地盤反力係数の低減値 $\beta$ を用いて求めた等価せん断剛性 $G_e'$ と、④の等価減衰定数 $h_e$ を再設定する。
- ⑥ 地盤応答は、④および⑤で設定した等価地盤物性を用いて線形解析を行い評価する。

## ■追加機能の内容

追加機能は下記の通りです。入力部のイメージ図を図2に示します。

- ・等価線形解析結果を読み込み、等価物性を出力する機能
- ・等価線形解析を実施した各層に対するN値・細粒分含有率・土質等を入力し、 $\beta$ 値を算出する機能
- ・上記データから $\beta$ 低減による液状化考慮の等価地盤物性値入力データを作成する機能

## ■バージョンアップ版のご提供について

この度のバージョンアップ版は、技術サポート契約ご締結のユーザー様・ご購入後半年以内のユーザー様には、無償でインストールデータをメールにてご提供いたします。ご希望のお客様は、弊社サポート窓口(tech@kke.co.jp)までお問い合わせくださいますよう宜しくお願ひ申し上げます。

また、過去のバージョンを保有するユーザー様へは優待価格で最新版をご提供いたします。この機会にプログラムの更新並びに技術サポート契約の締結を是非ご検討ください。価格や詳細につきましては、弊社営業窓口(kaiseki@kke.co.jp)までお問い合わせください。

## ■おわりに

今後も多くのお客様にご利用いただけるプログラムを目指し、改良や機能追加を行って参ります。改良や機能追加につきましては、ユーザーの皆様のご意見やご要望も取り入れていきたいと考えておりますので、お気づきの点やご意見・ご要望等ございましたら、サポート・営業担当までお寄せください。

- 1) 古山田耕司、宮本裕司、時松孝次：液状化地盤での杭応力の実用的な解析法、第2回日本地震工学大会、pp.348-349、2003
- 2) 日本建築学会：建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計、2006

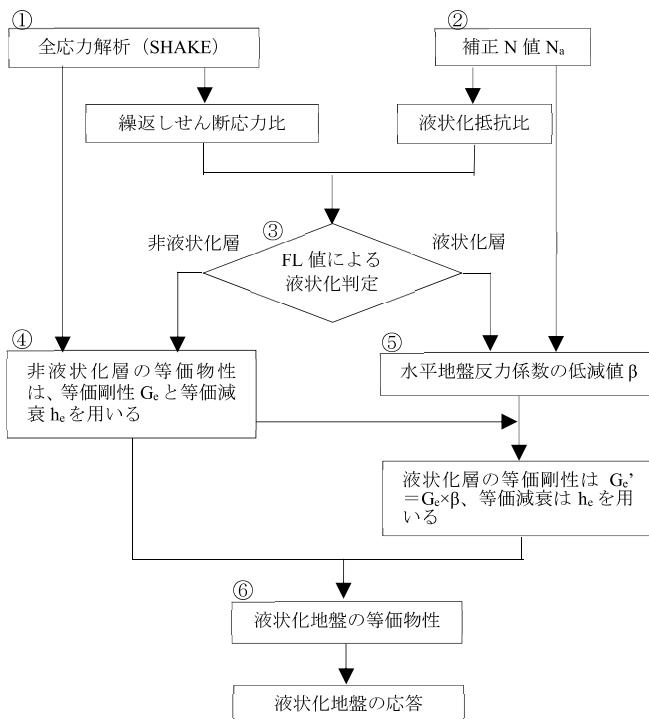


図1 液状化判定結果を用いた液状化地盤の応答解析法フロー<sup>1),2)</sup>



図2  $\beta$ 値を算出するための設定画面

# 設計用入力地震動作成システム

## 【設計用入力地震動作成システムとは】

耐震設計に用いる入力地震動を建設地点に応じて作成することができるソフトウェアです。基準・法令等で定められている応答スペクトルに適合する模擬地震波を作成するだけではなく、建設地点周辺での地震環境や地盤特性を考慮した入力地震動を作成することができます。

## 【各パッケージの機能概要と販売価格】

パッケージ名	概要
<b>地震荷重設定システム SeleS for Windows</b>  セレス 販売価格 フル機能版 : 2,100,000円（税抜） 翠川・小林版 : 1,800,000円（税抜） ダム機能版 : 1,800,000円（税抜） ダム式限定版 : 1,200,000円（税抜）	耐震設計の際の地震荷重を設定するために、建設地点周辺の地震環境を検索し、被害地震および活断層によってもたらされる建設地点での地震動強さを評価するシステムです。各種距離減衰式による建設地点での最大振幅計算や再現期待値計算、安中ほか(1997)やダム式による応答スペクトルの計算、断層の拡がりを考慮した翠川・小林手法によるスペクトル評価が可能です。
<b>模擬地震波作成プログラム ARTEQ for Windows</b>  アーテック 販売価格 フル機能版 : 1,000,000円（税抜） 建築限定版 : 700,000円（税抜） 土木限定版 : 500,000円（税抜）	構造物設計用の地震応答スペクトルを設定して、その応答スペクトルに適合する地震波を作成するプログラムです。改正建築基準法の告示1461号や設計用入力地震動作成手法技術指針(案)、道路橋示方書に準拠した目標スペクトル、耐専スペクトル、ダムの照査用下限スペクトル、SeleSで算定した地震応答スペクトル等を設定することができます。
<b>長周期地震動作成プログラム ARTEQ-LP for Windows</b>  アーテック エルピー 販売価格 ARTEQ保守契約中 : 150,000円（税抜） ARTEQ保守契約なし : 300,000円（税抜）	国土交通省から発表された「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について」(2016年6月24日)に示されている「別紙3の手法で直接建設地点の地震動を作成」に対応した長周期地震動を作成するプログラムです。
<b>成層地盤の地震応答解析プログラム k-SHAKE+ for Windows</b>  ケイシェイク プラス  販売価格 フル機能版 : 800,000円（税抜） 基本機能版 : 500,000円（税抜）	水平方向に半無限に拡がる成層地盤を対象とした地震応答解析プログラムです。強震記録波形やARTEQで作成した模擬地震波を入力地震波として与えることができます。  ■基本機能 重複反射理論による等価線形解析機能を有します。土の非線形性は歪依存特性により考慮することができます。  ■非線形解析機能(フル機能版のみ) 直接積分法による時刻歴非線形解析機能を有します。直接積分法は線形加速度法を用いて、レーリー減衰により粘性減衰を指定することができます。復元力特性として、線形／非線形(Ramberg-Osgoodモデル, Hardin-Drnevichモデル, 骨格曲線・履歴曲線を別々に設定する方法)を選択することができます。
<b>波形処理プログラム k-WAVE for Windows</b>  ケイウェイブ  販売価格 : 200,000円（税抜）	強震記録波形データやARTEQ、k-SHAKE+で得られた波形データを読み込み、積分・微分・フィルタ処理・中立軸補正処理・各種スペクトル表示を行う波形処理プログラムです。複数の波形に対して行った処理結果を簡単に重ね描き表示することができます。また、波形データに対する処理過程を保存することができ、前回終了時の状態から作業を再開することができます。

# 3次元すべり安全率算定プログラム

# POST-S/3D

POST-S/3Dは、3次元有限要素法による解析ソフトウェアのポストプロセッサとして、すべり安全率を算定し、すべり検討結果のファイル出力を行うことができます。

## 【機能】

### 1) 3次元のすべり安全率算定

3次元FEM解析結果 (\*.vtk)と三角形パッチで構成される任意形状のすべり面データ (\*.obj, \*.stl) を入力とし、すべり面が通る要素応力を抽出し、すべり安全率を算定します。

### 2) 支援ツールによる橿円体すべり面の作成

支援ツールを用いることで比較的容易に三角形パッチで構成される橿円体のすべり面データを作成できます。

### 3) すべり検討結果のVTKファイル書式での出力

解析結果をVTKファイル書式※で出力します。

オープンソースソフトウェア (ParaView)などを用いて図化が可能です。

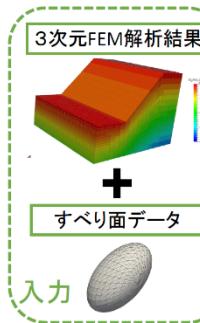
- ◆ すべり安全率の時刻歴データ
- ◆ すべり面上の応力
- ◆ すべり面上の滑動力、抵抗力、局所安全係数

※VTKファイル書式とは・・・

VTKはVisualization Toolkitの略であり、3次元CG、画像処理、可視化のためのオープンソフトライブラリです。VTKファイル書式はこのライブラリを基盤とするソフトウェアのファイル形式であり、Paraviewをはじめ、複数の可視化ソフトウェアがサポートしています。

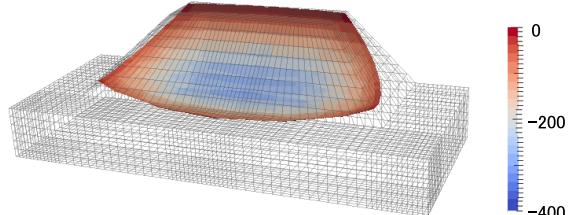
### 3次元の安全率算定の流れ

- ① 3次元FEMの応答解析結果とすべり面データを準備する。
- ② ①を用いて、すべり面が通る要素を算定する。
- ③ ②より、すべり面上に作用する滑動力と抵抗力を算定する。
- ④ ③用いて、滑動力と抵抗力の比より**すべり安全率**を算定する。

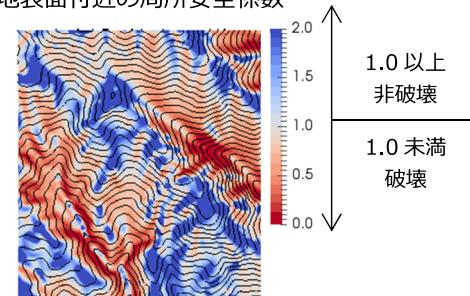


### 出力結果例

#### ・すべり面上の応力 ( $\sigma_{zz}$ )



#### ・地表面付近の局所安全係数



## 【動作環境】

OS : 64 bit 版 Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10

CPU : 上記 OS が正常に動作する CPU

メモリ : 4 GB 以上を推奨

■ WindowsはMicrosoft Corporationの登録商標です。

■ 本資料中の図化にはオープンソースソフトウェアのParaViewを用いています。





## RESP-D Ver.3 を活用した検討例



### 1. RESP-D 新バージョン Ver.3 のリリース

時刻歴応答解析向け統合構造計算システムとしてご愛顧いただいている RESP-D が、間もなく Ver.3 としてメジャーバージョンアップします。今回は Ver.3 で導入される一部の機能について紹介していきます。

### 2. 免震支承材の長周期繰り返し依存性の検討

国交省により取りまとめられた「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策について（長周期通知）」により、一部の地域における新築設計では免震・制震部材に長周期・長時間地震動による繰り返し依存性検討の必要が生じてきました。RESP-D ではこの長周期繰り返し依存性の検討への対応を進めています。RESP-D ではまず LRB について、地震応答解析結果の累積エネルギー吸収量から以下の計算式による繰り返し依存係数を表示する機能を追加しています。

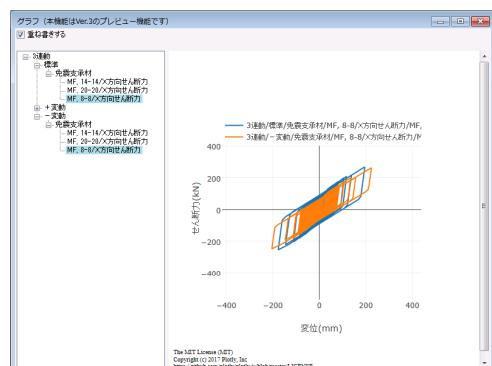
$$LRB k_{\min} = \frac{LRB Q_y(\text{最小値})}{LRB Q_y(\text{設計値})} \quad LRB k_{\min} = -0.06 + 1.25 \times \exp\left(-\frac{LRB W_p}{V_p} \times \frac{1}{360}\right)$$

出典：建築研究所「免震部材の多数回繰り返し特性と免震建築物の地震応答性状への影響に関する研究」  
(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/170/10.pdf>)

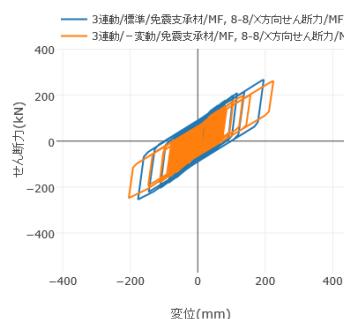
上式によって算出された繰り返し依存係数を用いて性能を低減させた解析を行えば、繰り返し依存性の簡易評価が実施できます。また、時々刻々繰り返し依存性の影響を考慮する精算評価についても順次対応を進めています。精算評価の場合は繰り返し依存による性能低下を逐次考慮する方法となるため、あらかじめ性能を低下させて解析する簡易評価と比較してより精度よく評価できる傾向となります。



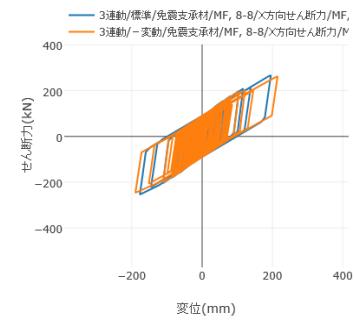
簡易評価による繰り返し依存係数表示



履歴図による繰り返し考慮/非考慮比較



簡易評価

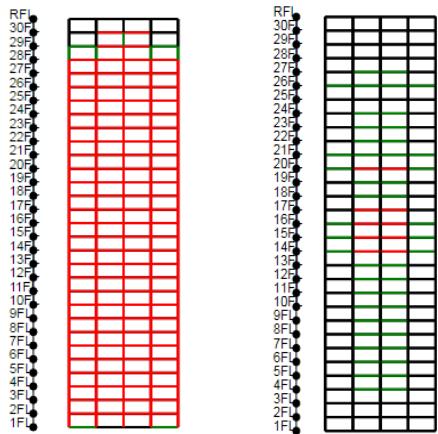


精算評価

### 3. 仮定断面を活用した効率的な設計

Ver.3 ではモデル新規作成時に規模に応じた仮定断面が適用されるようになります。仮定断面は初期設定した建物規模（階数）に応じて、許容応力度検定が概ね 1.0 程度となるような断面・使用材料を設定します。検討例として、仮定断面が設定されない従来のバージョンで 30 階建ての RC 建物を新規作成した場合と、

Ver.3 で仮定断面機能を利用して新規作成した場合の検定値図を以下に示します。仮定断面非適用の場合では柱、大梁はほとんどすべての部材で検定値が 1.0 を超えており、柱では最大 5.49 の検定値となっています。対して仮定断面適用の場合、最大検定値 1.06 となっており、断面変更の手間が大幅に削減できます。



	部材	仮定断面	
		非適用	適用
最大検定値	柱	5.49	0.79
	大梁	2.62	1.06

符 号	C1 位 置	G1 全断面
26F～30F 全断面		
B X D	800 × 800	
主鉄筋 X	6-029	
主鉄筋 Y	6-029	
HOOP	4-S13#100	
20F～25F 全断面		
B X D	900 × 900	
主鉄筋 X	6-032	
主鉄筋 Y	6-032	
HOOP	4-S13#100	
14F～19F 全断面		
B X D	1000 × 1000	
主鉄筋 X	6-035	
主鉄筋 Y	6-035	
HOOP	4-S13#100	
8F～13F 全断面		
B X D	1000 × 1000	
主鉄筋 X	6-038	
主鉄筋 Y	6-038	
HOOP	5-S13#100	
2F～7F 全断面		
B X D	1050 × 1050	
主鉄筋 X	6-041	
主鉄筋 Y	6-041	
HOOP	5-S13#100	

符 号	G1 位 置	梁・床
RF	-	Fc36
30F	Fc36	Fc36
29F	Fc36	Fc36
28F	Fc36	Fc36
27F	Fc36	Fc36
26F	Fc36	Fc36
25F	Fc42	Fc42
24F	Fc42	Fc42
23F	Fc42	Fc42
22F	Fc42	Fc42
21F	Fc42	Fc42
20F	Fc42	Fc42
19F	Fc48	Fc48
18F	Fc48	Fc48
17F	Fc48	Fc48
16F	Fc48	Fc48
15F	Fc48	Fc48
14F	Fc49	Fc49
13F	Fc54	Fc54
12F	Fc54	Fc54
11F	Fc54	Fc54
10F	Fc54	Fc54
9F	Fc54	Fc54
8F	Fc54	Fc54
7F	Fc60	Fc60
6F	Fc60	Fc60
5F	Fc60	Fc60
4F	Fc60	Fc60
3F	Fc60	Fc60
2F	Fc60	Fc60
1F	Fc60	Fc60

(2) コンクリート		
階	柱・壁	梁・床
RF	-	Fc36
30F	Fc36	Fc36
29F	Fc36	Fc36
28F	Fc36	Fc36
27F	Fc36	Fc36
26F	Fc36	Fc36
25F	Fc42	Fc42
24F	Fc42	Fc42
23F	Fc42	Fc42
22F	Fc42	Fc42
21F	Fc42	Fc42
20F	Fc42	Fc42
19F	Fc48	Fc48
18F	Fc48	Fc48
17F	Fc48	Fc48
16F	Fc48	Fc48
15F	Fc48	Fc48
14F	Fc49	Fc49
13F	Fc54	Fc54
12F	Fc54	Fc54
11F	Fc54	Fc54
10F	Fc54	Fc54
9F	Fc54	Fc54
8F	Fc54	Fc54
7F	Fc60	Fc60
6F	Fc60	Fc60
5F	Fc60	Fc60
4F	Fc60	Fc60
3F	Fc60	Fc60
2F	Fc60	Fc60
1F	Fc60	Fc60

(4) 鉄筋径による材料指定		
下限	上限	使用材料
R9	~R16	SR235
S10	~S13	K5785
D10	~D16	SD295A
D19	~D29	SD345
D32	~D35	SD390
D38	~D51	SD490

検定値図（左：仮定断面非適用、右：仮定断面適用）

仮定断面により設定された断面リスト・材料

#### 4. おわりに

RESP-D Ver.3 ではユーザビリティの向上に力を入れ、より設計者が設計に集中できるようなアプリケーションとなっています。今回紹介した以外にも、例えば 2 次元作図機能（応力図、検定値図、ヒンジ図）、選択部材応力解析結果テーブル表示機能、ST-BRIDGE のインポート機能、Web によるモデルデータ・解析結果の保存/共有機能などが追加される予定です。今後の RESP-D にご期待ください。

時刻歴応答解析による設計を支援する  
統合構造計算プログラム

**RESP-D**

RESP-D は Ver.3 へ。

操作性向上で、設計をよりスムーズに。

・2次元作図機能

・入力波形のプレビュー機能



- クリックでフォント・モーメント倍率調整
- 応力の表示・非表示も切り替え可能
- ブックマーク機能で結果に素早くアクセス

計算機能の強化で、より精緻な解析も。

・柱・壁・支承材のP-Δ効果考慮

・すべり支承の軸力変動考慮

・複数の波形重ね書きにも対応

・応答スペクトルのデジタル値取得

・P-Δ考慮なし

・P-Δ考慮あり

・塔状比の極めて大きな超高層建物

・抗震免震・柱頭免震構造

・水平上下同時入力による軸力変動

・軸力変動考慮なし

・軸力変動考慮

・水平上下同時入力による軸力変動

『RESP-Dならできる50のこと』公開中

RESP 50のこと

・シアリング型オイルダンパーを配置したい

で検索

・水平上下同時加振で免震支承材の引き抜きを検討したい

3次元任意形状フレーム構造解析ソフトウェア

# STAN

フレーム・モデル 応力解析ソフトウェア

静的・線形応力解析

3次元任意形状 形状制限無し

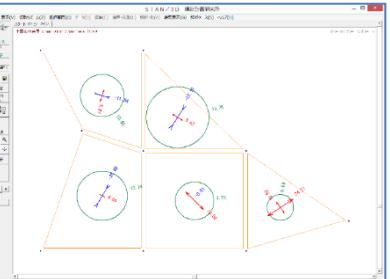
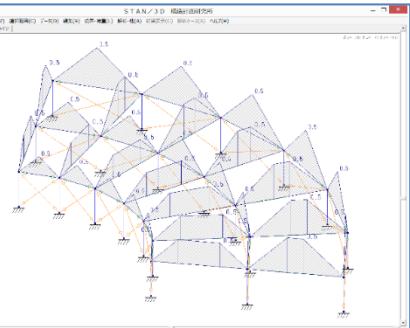
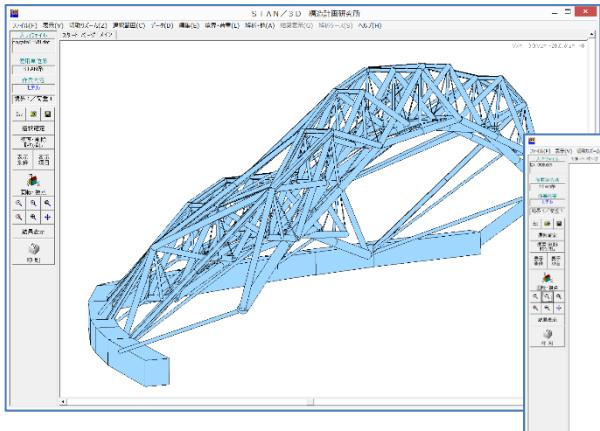
一般建築物（全ての構造形式）、ドーム、鉄塔

橋梁、プラント構造物、太陽光発電システム（架台）

立体駐車場、倉庫ラック、小型ラック等々の工作物

立体モデル化、荷重設定、応力解析、固有値解析

断面検定



STANシリーズ 建築用断面算定オプション

## STAN/3D-M

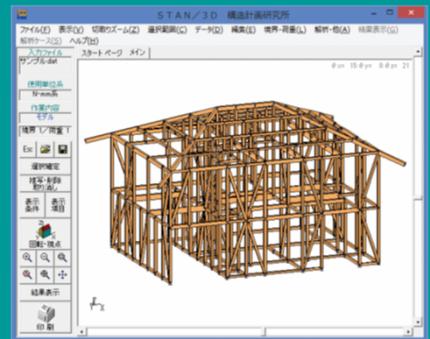
木造断面算定を実施可能

(Ver.12 STAN/3D-M 建築用断面算定オプション)

- たわみ・振動数検定
- 横座屈による許容曲げ応力度の低減考慮
- 各種係数の考慮(変形増大・寸法効果・システム・含水率)
- 燃え代・断面欠損のXY方向個別考慮

適用規準類

- ・木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)
- ・木質構造設計規準(2002年版)

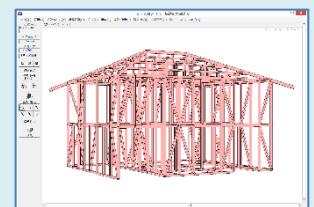
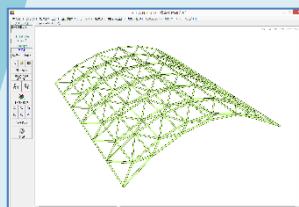


※接合部等の検定は対象外

## STANシリーズ『Ver12リリース(2017年夏)』

### 新機能

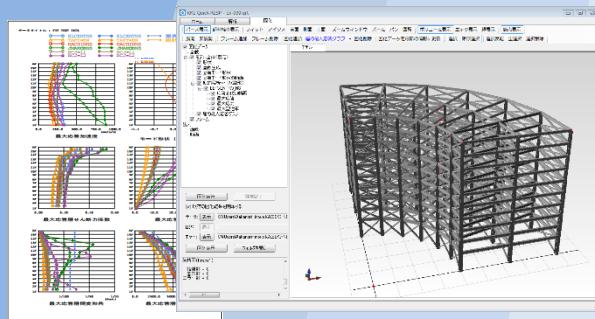
- ・節点間バネ要素の追加。  
6自由度  
のバネ値を設定可能な要素が追加。
- ・材端バネの自由度の追加。  
材端バネに、せん断ばね及び軸方向  
バネが設定可能に。
- ・対象OS : Windows10 (64Bit)  
※64Bitアプリではありません。



### ■ リリース・キャンペーンのご案内

【期間】  
2017年06月01日(木) ~ 2017年07月14日(金)

【詳細及びお申込み】  
<http://www4.kke.co.jp/stan/>



# 簡易振動解析ツール *Quick-RESP*

- ・施主説明用に地震時建物挙動アニメーションを作成したい。
- ・確認検査機関から立体振動解析による妥当性確認を求められて困っている。

こんなお悩みをスピーディーに解決します。

## こんなことで悩んでいませんか？

- ・確認検査機関から、ねじれが大きい低層建物の設計に関して、**立体振動解析**による妥当性確認を求められた。
- ・大きな床開口を有する建物の設計に関して、確認検査機関から**立体振動解析**による妥当性確認を求められた。
- ・施主から地震時の建物挙動を**アニメーション**で見せてほしいと頼まれた。
- ・低層建物の設計コンペで、意匠事務所から**地震アニメーション**の作成を依頼された。
- ・質点系モデルの検討で設計を行ったが、追加検討対応で**立体振動解析**を実施しなければならなくなつた。

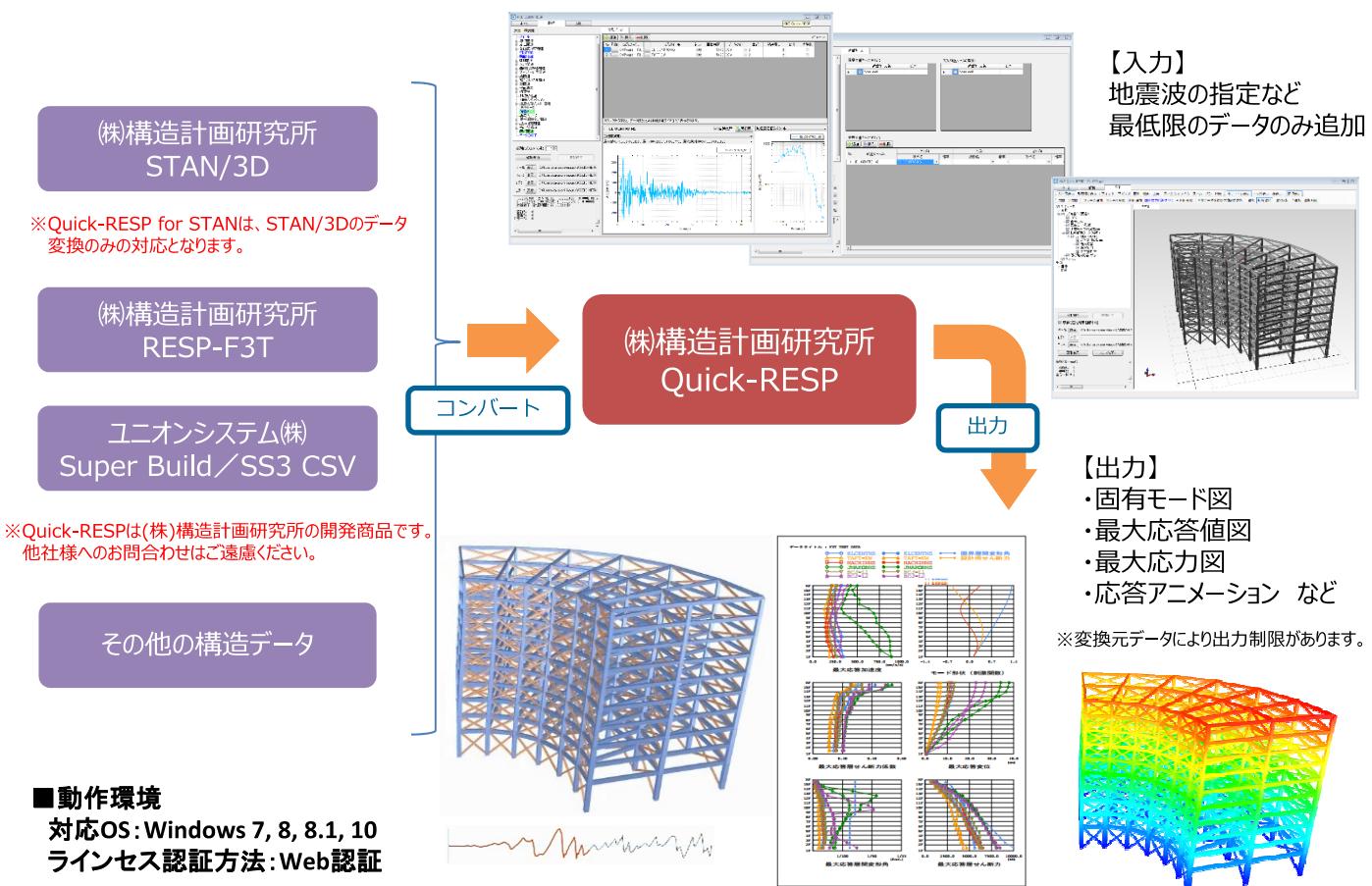


- ・簡単に立体振動解析を実施したい。
- ・立体振動解析プログラムは多機能すぎて使いこなせる自信がない。
- ・最小限の手間で応答結果を得たい。
- ・出力はアニメーションと最大応答値が確認できれば十分。
- ・手元にあるデータをベースに変換してできれば楽なのに…



こんな声にお応えしたくて作られた簡易立体振動解析ツール。  
それが「*Quick-RESP*」です。

## 「Quick-RESP」の運用イメージ



## Wi-Fi 利用のスマートロック「RemoteLock」とその可能性

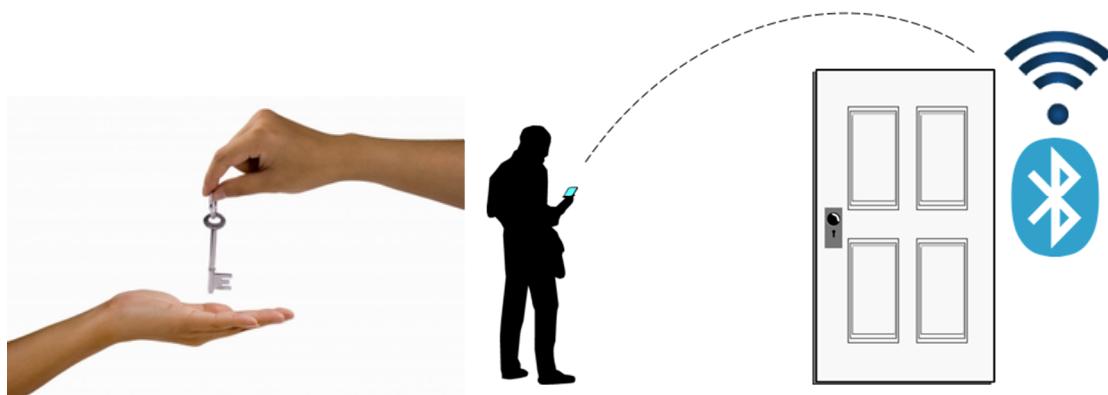
すまい IoT 推進部長 池田修一

### はじめに

昨今、「IoT」という言葉が巷にあふれています。IoTとは既にご存じの方ばかりだと思いますが「Internet of things」の略、「モノのインターネット」と訳されます。構造計画研究所では、建物空間をより豊かに、快適にしていくための IoT デバイスを扱っております。

その中で今回は Wi-Fi を利用したスマートロック「RemoteLock（リモートロック）」の特徴についてご紹介しつつ、利用可能性をご紹介いたします。

### 1. スマートロックとは？RemoteLock とは



「スマートロック」の定義は定まっていないのですが「鍵」を何らかの方法で通信可能な状態とし、解錠・施錠をコントロールするデバイスや、サービスの総称のことを指しています。日本では 2015 年頃から発売が開始されています。

当社では RemoteLock の発売を 2017 年 1 月より開始いたしました。米国では LockState 社（ロックステート社、コロラド州）がバケーションレンタル（別荘貸し）向けのソリューションとしてスタートさせ、既に 18,000 個以上が利用されており、民泊最大手の Airbnb 社のシステムと連携していることから主に民泊分野での導入が進んでいます。



## 2. RemoteLock の特徴

他社のスマートロックと比べた RemoteLock の特徴としては、

- ・工事でドアにしっかりと取り付けること
- ・Wi-Fi を利用して通信し、カギ発行・変更・削除や履歴の更新を行うこと
- ・クラウドでのウェブ管理画面が複数物件（ドア）の管理に適していること
- ・解錠の際はスマホアプリが不要で、暗証番号入力のみで済むことが挙げられます。



工事施工が必要なため一部取付けできないドアもありますが、一方で他社製品の両面テープによる取付と比べて堅牢性が高く、ビジネス用途にはこちらの方が安心と評価いただいている。電源も単三電池四本というシンプルなものであるため、大がかりな電源工事の必要がなく、工賃が他の電源引き込みタイプの電気錠に比べ安価になっています。

また、Wi-Fi を利用して通信を行っているため、ほぼリアルタイムに解錠情報や電池残量を把握でき、その情報をメールで受け取ることができます。

ウェブ管理画面も物件管理向けに開発されているため、

- ・一棟全てのドアに同じ番号を登録できる
  - ・子ユーザーは特定のドアや物件の管理権限のみを持つ
- など、施設管理者にとって便利な設定が可能なシステムになっています。



最大の強みは「暗証番号入力のみで解錠できる」という点です。他社のスマートロックでは解錠するためにスマホアプリのインストールが必要であり、そもそもスマホを所有していない方がいたり、持っていても IT に詳しくない方にとっては解錠するだけでも至難の業になります。暗証番号をメールや電話で伝えるだけであることはユーザビリティとして重要なポイントです。暗証番号は 4 術から 10 術の間で設定することができます。

### 3. RemoteLock の活用範囲

その名の通り「鍵」ですので、現在鍵を利用している全ての場所において活用の可能性があります。個人ユーザーにとって、民泊分野でのご利用も最適と考えられますが、上述の RemoteLock の特徴を活かせるビジネスシーンとしては、「不特定多数の人が出入りする場所」が考えられます。（例えば、オフィス入り口、別荘、社員寮、自宅玄関、倉庫、従業員用バックヤード、サーバールーム、シェアスペース等）

暗証番号をメールで送るだけ、あるいは電話で伝えるだけで、不特定多数の出入りをコントロールでき、履歴を管理することができます。



### 4. ビジネスにおける実例

以下のビジネス利用の事例では、鍵の受け渡しに必要なコミュニケーションコストの削減に役立っています。

#### 4-1. 寮、研修施設

比較的出入りの多い寮や研修施設は、施設管理部門（主に総務部）や管理人の方の鍵管理の負担が想像以上に大きいのが実情です。入居の際、立ち合いが必要であったり、立ち会わない場合にも、手渡しの手間や郵送で鍵を送るそのままの事故の可能性を考えると、暗証番号を伝えるだけで入居可能となる仕組みは、コミュニケーションコストの削減やセキュリティ対策になります。

一度導入すると物理的な鍵を渡す必要が無くなるため、鍵の紛失・コピーリスクを排除でき、シリンドー交換コスト削減ができることも強みです。

退去後の清掃に関しても番号を伝えるだけで清掃業者が入室でき、その履歴はクラウドに残るため、管理人の立ち会いの必要が無くなります。

余談ですが、当社では所員寮に取付け、長期出張者への貸出、学生インターンへの貸出、清掃業者の出入り等で利用しています。

#### 4-2. 納品業者が出入りする倉庫

小売店舗では倉庫への納品のために、業者に鍵を渡していることもあります。RemoteLock の導入により、いつ、どの業者が、入室したかを把握することができ、さらに鍵を渡すというセキュリティリスクを排除することができます。業者が変わった場合は暗証番号を削除すれば入室できなくなるので、セキュリティの向上に役立ちます。

#### 4-3. セキュリティを高めたいオフィス

既に総合セキュリティシステムが入っている場合でも、サーバールームや人事部等の特殊エリアで入室管理をしたい場合、RemoteLock は最適です。特に入室履歴を残すことができるため、監視カメラと組み合わせれば情報セキュリティ対策として利用することも可能です。

総合セキュリティシステムを追加で導入する場合のコスト（工事・システム導入）に比べると圧倒的に安価です。

## 5. 今後の可能性

私たちが考えている使い方の他に、お客様から思わぬ使い方を提案いただくことがあります。例えば、

- ・サーバールームのラックにつけたい（鍵を渡したくない、施錠状態のウェブ確認による閉め忘れ防止）
- ・「一人カラオケ屋」につけたい（予約システムと連動・クレジットカード決済ができれば店員と会うこと無く入室して歌うことができる）
- ・介護施設の「出口」につけたい（定期的にパスワードを変更できるため、施設外に出ようとする入居者を施設内にとどめておくことができる。）



将来的にはカメラ、温度計などのデバイスも連携していく予定です。これらのデバイスが連携すると当社が提案するすまい（建物）空間の情報を一元管理できるようになり、より豊かで、安心で、快適な空間にしていくことが可能になります。

まずは「鍵」というところから、空間作りをしてみませんか。ご興味があれば下記の連絡先までご連絡を頂ければ幸いです。

### 【参考価格】

RemoteLock5i ...35,000円

システム月額利用料...合計2,000円（アカウント代1,500円、デバイス1個につき500円）

参考工事価格：20,000円～（施工場所、ドア形状によりますので、一度ご相談ください）



すまい IoT 推進部 RemoteLock 担当の連絡先：  
Mail: remotelock@kke.co.jp  
Tel: 03-5342-1026  
Web: remotelock.kke.co.jp

# RemoteLOCK

ビジネスのためのスマートロック

鍵をクラウドからコントロール



複数施設を一括管理

オートロック機能

ワンタッチで解錠・施錠

バッテリー低下アラート

## アクセス管理

常時利用者：従業員、入居者



限定利用者：アルバイト、清掃業者



来訪者：宿泊客、訪問客、宅配業者



一時利用のカギを発行

暗証番号をメールで自動配信

利用者毎に詳細なスケジュール設定



クラウド上で、カメラ、電源プラグ、各種 IoT デバイスとつなげて管理

\* 2017 年以降対応予定  
\* 写真はイメージです。実際とは異なる場合があります

## Kaiseki Portal

「解析ポータル」サイトでは、災害、環境、維持管理、建築、土木の各分野での解析に関する様々な情報やコンサルティングサービス、構造解析、設計用入力地震動作成システム、地震リスク評価、災害時対策、地盤と構造物の動的相互作用、熱・流体解析に関するソフトウェアについてご紹介しています。

本誌のバックナンバー(PDF形式)をダウンロードいただけます。ぜひお立ち寄りください。

<http://www.kke.co.jp/kaiseki/>

## From Editors

梅雨の気配がちらほらと感じられる今日此の頃、ちょっと前まで寒い、寒いと着込まないと過ごせなかつたのに気がつけば蒸し暑い日々が続いています。時が経つのは早いですね。まさに光陰矢の如し。

この”光陰矢の如し”年齢を重ねる度に加速しますが、これは経験値が増す事で新しい物事に出会っても今までの経験に落とし込む事で大きく心が動かなくなる事が影響しているという説を聞いた事があります。思考が効率化されているとも言えそうですが、ざっくりと把握する事で見落とす事も少なくない気がします。でも一番大きいのは驚き、感動機会の損失ではないかと思います。観るもの聴くものが目新しい物ばかりだった”お年頃”、大袈裟に言えば驚きの連続(時には混乱)とダイナミックに時間を過ごしていた気もします。初心忘るべからず、改めてそんな気持ちを意識すれば多少でも時が経つのを緩やかに出来るのかな。と思ったりもします。

そんな”お年頃”など既に忘却の彼方なわたくしですが、今号より編集担当となりました。今後ともご興味を持って頂ける解析雑誌を目指して参りますの何卒宜しくお願い致します。

エンジニアリング営業1部 荒木 宣人



本誌掲載記事ならびに弊社の商品・サービスに関するお問い合わせは下記までお願ひいたします。

**kaiseki@kke.co.jp**

(株)構造計画研究所 エンジニアリング営業 1, 2 部

〒164-0011 東京都中野区中央 4-5-3

TEL (03) 5342-1136

(株)構造計画研究所 大阪支社

〒541-0047 大阪市中央区淡路町 3-6-3 御堂筋 MTR ビル 5F

TEL (06) 6226-1231

(株)構造計画研究所 名古屋支社

〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 1-3-3 アムナットビル朝日会館 11F

TEL (052) 222-8461

(株)構造計画研究所 福岡支社

〒812-0012 福岡県福岡市博多区博多駅中央街 8 番 1 号 JRJP 博多ビル 8F

TEL (050) 5305-1380

## 解析雑誌 Journal of Analytical Engineering Vol.43 2017.6

発行日 2017 年 6 月吉日

編集・発行 株式会社構造計画研究所 エンジニアリング営業 1, 2 部  
〒164-0011 東京都中野区中央 4-5-3

お問い合わせ 電話 (03) 5342-1136 FAX (03) 5342-1236  
[kaiseki@kke.co.jp](mailto:kaiseki@kke.co.jp)