



長周期地震動による超高層建築の 応答予測・対応支援システム

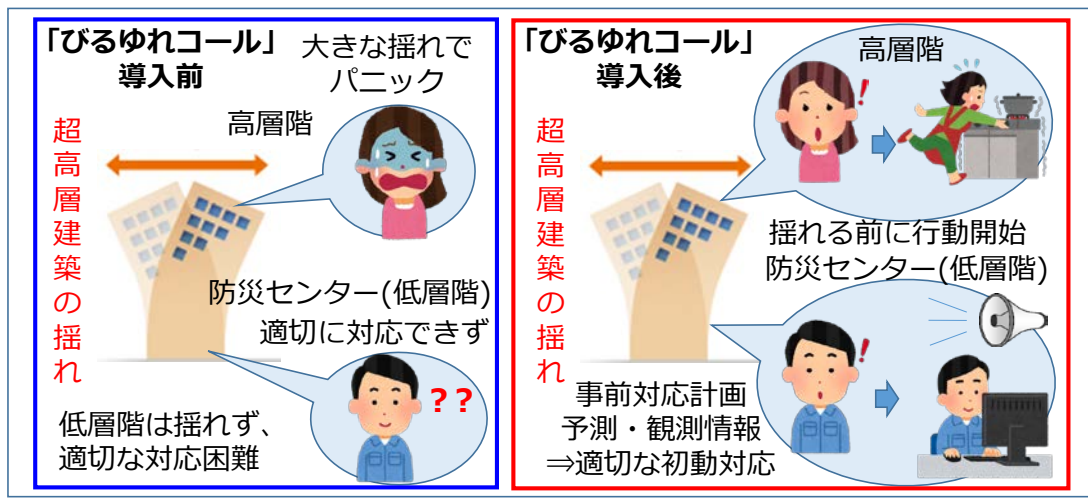
久田 嘉章 / 村上 正浩 建築学部

キーワード: 南海トラフ巨大地震、長周期地震動、超高層建築、地震応答予測、災害対応支援

概要

巨大地震による長周期地震動の予測・観測情報をもとに、超高層建築の揺れを即時に予測し、各階の推定結果と期待される対応情報をタブレット端末等に通知することにより、適切な初動対応を支援するシステム「びるゆれコール」を開発した。近年、南海トラフ地震等により超高層建築が大きく長時間揺れ続け、構造躯体や室内の被害により甚大な物的・人的被害が生じることが懸念されている。長周期地震動により超高層建築は高層階ほど大きな揺れとなるが、館内統制を担う防災センターや管理室は地上階にあり、地震によるエレベータの停止、通信手段の輻輳などにより、同時多発する様々な館内の被害に職員や管理人が速やかに対応することは不可能になる。そこで、超高層建築では館内にいる全ての住民らが、自助・共助により自律的に初期消火・安否安全確認・救援救護・避難誘導などの初動対応を行うことが必須になる。「びるゆれコール」は、地震動の到達前に超高層建築の揺れを予測し、さらに地震動観測後は観測結果に基づきより精度の高い揺れを推定し、超高層建築の各階に被害の推定情報と必要となる対応情報を提供することで、館内全員に適切な初動対応の実現を目指すシステムである。

アピールポイント



- ◆ 巨大地震で発生する長周期地震動による超高層建築の揺れと被害を揺れ始める前に予測
- ◆ 低層・中層・高層階で異なる揺れの大きさと被害を推定し、必要となる対応行動を提示
- ◆ 各フロアの住民による自助・共助と防災センターにおける全館統制による初動対応をサポート

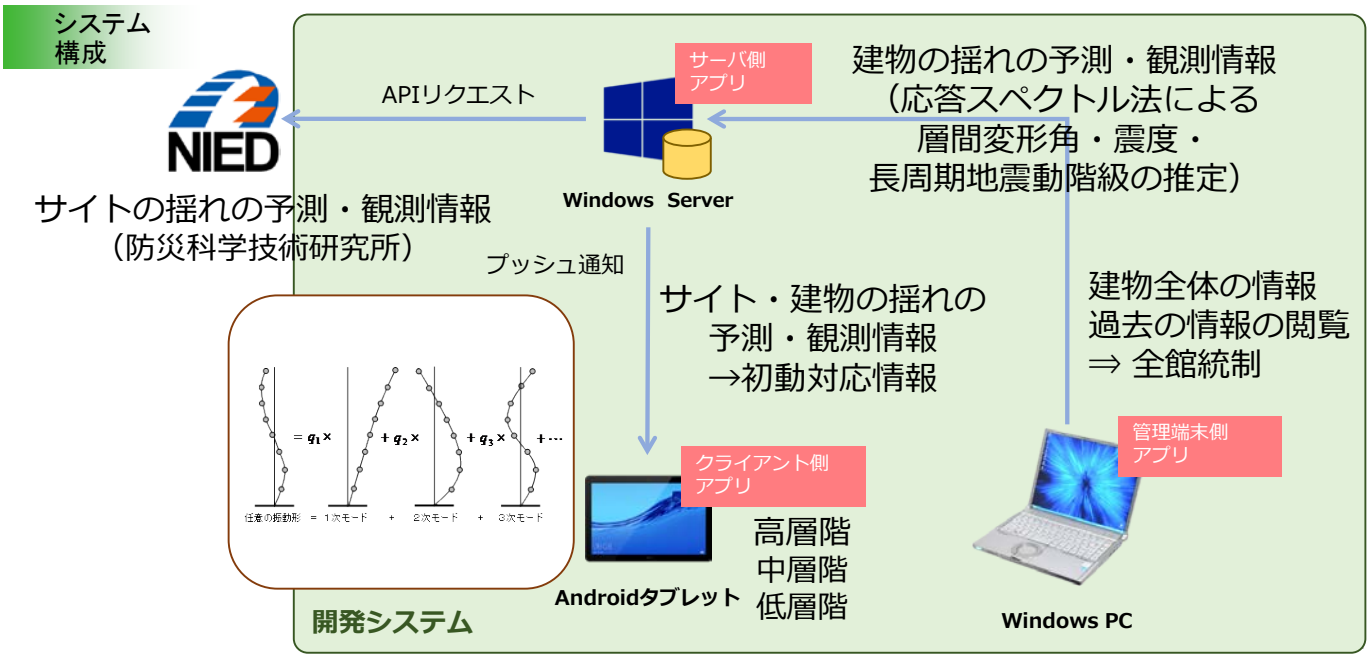
利用・用途
応用分野

- ◆ 超高層オフィスビル・複合ビルにおける防災計画・BCP/BCMへの活用
- ◆ 超高層マンション(タワーマンション)におけるLCP/LCM(Life Continuity Plan/Management)

関連情報

- 関連論文 = 大宮憲司、久田嘉章: 応答スペクトルを用いた超高層建築の簡易応答評価に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、pp.1011-1012, 2014。
= 久田嘉章, 村上正浩, 栗山章, 松本唯, 宮内佑也: 長周期地震動を考慮した超高層建築の応答・被害予測と対応支援システム「びるゆれコール」の開発、日本地震学会・日本地震工学会合同大会、2019
- 関連 URL = 工学院大学久田研究室 <http://kouzou.cc.kogakuin.ac.jp>
= アールシーソリューション株式会社 <https://www.rcsc.co.jp/>
- 謝辞 = 本研究は、独立行政法人防災科学技術研究所「長周期地震動に関する観測・予測情報の利活用技術開発に関する研究(2018-2022)」、および、工学院大学総合研究所・都市減災研究センターの支援を頂き、アールシーソリューション株式会社、防災科学技術研究所との共同研究により実施しています。

長周期地震動による超高層建築の 応答予測・対応支援システム



「びるゆれコール」は、防災科研の長周期地震動指標APIにより提供される地表面での地震動予測情報と観測情報をもとに、管理サーバにて対象となる超高層建築各階の層間変形角や長周期地震動階級相当値を応答スペクトル法により計算し、クライアントとなるタブレットPCに推定される建物・室内被害の推定結果、期待される対応行動メッセージを速やかに表示するシステムである。

タブレット版の表示画面

地表で発生すると予測された揺れの大きさを気象庁震度階級で表示
設定階で発生すると予測された揺れの大きさを長周期地震動階級で表示

アプリで使用する各情報の説明およびクレジットを表示
管理端末側アプリを標準ブラウザで起動

設定ダイアログを表示
訓練通知受信時のみ表示

予測情報では揺れの到達を、観測情報では観測時間を、それぞれ表示
通知の根拠となった地震の詳細情報を表示 (提供: 防災科学技術研究所)

びるゆれコール 工学院大学新宿校舎 (20階) の予測値

訓練中

長周期地震動階級 (高層階の推定値)	震度 (地表での推定値)	到達時間 あと 9 秒
3	4	

**高層階
中層階
低層階
の別に表示**

建物の被害推定を最大層間変形角で表示
室内の被害推定を長周期地震動階級と気象庁震度階級で表示

建物被害推定: 0.001 (推定最大層間変形角)
最大層間変形角と被害推定 >

室内被害推定: 推定長周期地震動階級と震度より
長周期地震動階級 > 震度とゆれの状況 >

地震に関する情報

発震時刻	2011/03/11 14:46:17
緯度	38.1
経度	142.9
マグニチュード	M8.1
震源の深さ	10.0km

「びるゆれコール」による情報提供は、超高層建築の各階の住民・従業員を対象にしたクライアント用アプリ、および、ビル管理者や防災担当者向けに建物全体と過去の情報が全て入手できる管理者用アプリ、によって行われる。前者はタブレットPC(上図)を用いたプッシュで、後者はPCからサーバにアクセスするプル型である。本システムは現在、工学院院大学新宿校舎(28階建)で実証実験を実施しており、ま、全ての超高層建築に適用可能なスマホ版のクライアントアプリも開発中である。