



千葉県環境研究センターニュース

発行日 平成19年3月30日

通巻3号

1 最近の環境問題 観測される長周期地震動について

(1) 長周期地震動とは

2003年十勝沖地震の際に、苫小牧市を中心に発生した数多くの石油タンクの火災などの被害は、「やや長周期地震動」と呼ばれる周期の長い地震動により、タンク内部の液体が揺れ動く「スロッシング(液面揺動)」という現象が起きてタンクが損傷して発生したものです。「やや長周期地震動(以下、長周期地震動という。)」とは、周期が2秒から20秒の地震動で、大きな地震の際には、その中でも特に周期の長い地震動が発生します。

長周期地震動が発生すると、この周期帯域の固有周期を持つ超高層ビルや橋梁などの長大構造物や大きな石油等のタンクのスロッシングに影響します。固有周期とは、個々の構造物等に特有のゆれやすい周期のことで、例えばお寺の鐘を大きく揺らすには、固有周期のゆれを継続的に与えてやれば大きく揺れてきます。同様に固有周期のゆれを継続的に構造物に与えてやれば次第に揺れが大きくなり、極端な場合には構造物の破壊にまで至ってしまいます。石油タンクのスロッシングの固有周期は5、6秒程度から10数秒、ビルの場合は階数×0.1でおおよその固有周期となり、例えば40階建ての場合で4秒程度となります。

長周期地震動は、震源が遠くても影響があります。苫小牧市の場合、震源から約230kmも離れていました。千葉県には写真1に示したように石油等の危険物タンクが数多く存在することから、近い将来発生することが確実視されている東海地震や東南海地震などの大地震発生の際には、遠方の千葉県でも、苫小牧のような被害が発生する恐れがあります。また、湾岸地域を中心に構築されている超高層ビルや大橋梁など長大構造物も長周期地震動の影響を強く受けると考えられます。さらに、平成9～16年度に県が行った地下構造調査の結果などから、千葉県の場合、固い岩石でできた基盤と呼ばれる地層が、房総半島中央部では最大5000mを超えるような非常に深いところにあるということがわかりました。固い基盤の上のやわらかい地層が厚い場合には、地震の際、地下の構造由来の長周期地震動(表面波)が新たに発生し、長周期地震動が一層強く発現することが考えられます。このようなことから、千葉県を中心とした地域における「長周期地震動」の地域的な差異、地質構造の違いによる地震動の特徴を地域ごとに明らかにしていくための検討を平成15年度末から行っています。

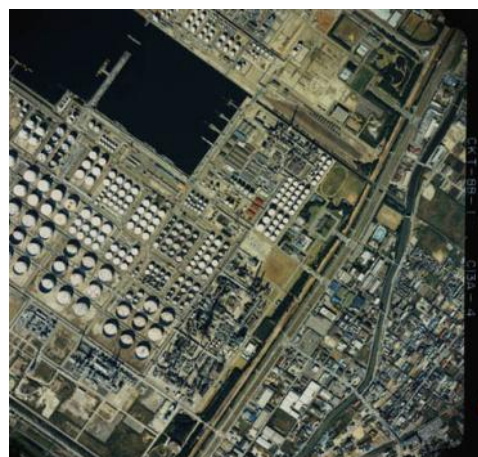


写真1 千葉縣市原市姉ヶ崎付近
(昭和63年国土画像情報、国土交通省)
丸く見えるのが石油等のタンク

(2) 観測された長周期地震動

千葉県では1976年から地震動観測を開始し、千葉県東方沖地震後の1989年、また、阪神淡路大震災後の1997年からは、さらに観測点を増設して現在は102箇所で見守っています。また、(独)防災科学技術研究所も強震動観測データを公開しているため、千葉県内においては130箇所あまりの観測点データの利用が可能となり、地震動特性の地域性を検討する上で相当程度満足できるデータが利用可能な状況になりました。

センターでは、これらの地震動観測データを用いて「2003年十勝沖地震」と「2004年紀伊半島南東沖地震」、「2004年中越地震」などに関して、地域的な特徴を検討しました。中でも「2004年紀伊半島沖地震」の際に特に強い長周期地震動を観測しましたので以下にこの地震の検討結果を中心に示したいと思います。なお、この地震では、スロッシングにより千葉県では32cm、大阪においては2mを超える液面上昇が観測されたそうです。

目次

1p, 2p	1 最近の環境問題	長周期地震動について
3p	2 公開講座について	平成18年9月から12月まで実施した講座の紹介
4p	3 センターからのお知らせ	アサガオで見る光化学スモッグ等について

長周期地震動について

図1に、県内観測点で観測された地震動波形のいくつかの例を示します。左側には観測点名が、右側にはそれぞれの観測点で観測された最大の加速度値が示されています。横軸は時間を示しますので、一定時間内の波の数を数えて一定時間を波の数で割れば、波のおおよその周期がわかります。例えばSKR(佐倉)の場合ですと200秒と300秒の間で波が16ありますので100秒を16で割ると6.25秒となり周期が大体6秒くらいであることがわかります。千葉県周辺で通常発生するそれほど大きくない地震では、1秒未満のもっと短周期の細かいゆれが目立つ地震動が観測されます。紀伊半島沖地震は、極端にゆっくりゆれる地震動が観測された特徴的な地震だったといえます。ゆれ方は、地震の規模などの震源の状況によって異なります。また、観測する場所によってもゆれ方が異なります。

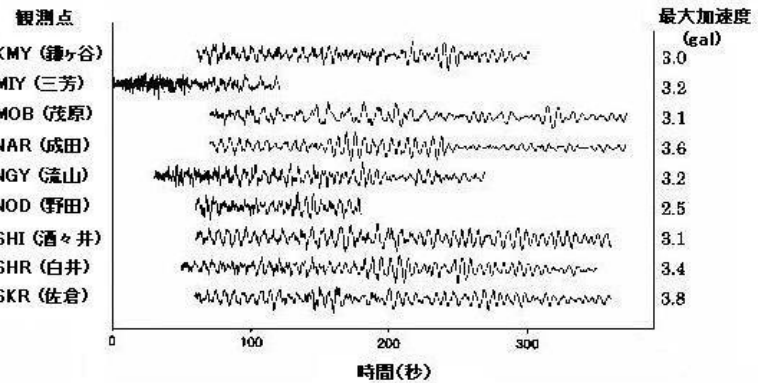


図1 千葉県内の観測波形(加速度)の例
(2004年9月5日紀伊半島沖地震 マグニチュード 7.4、震源の深さ 44km)

観測する場所によってどのようにゆれ方が違ったのでしょうか。それを知るために地震動観測データを用いて、速度応答スペクトルを作成し検討しました。応答スペクトルとは、固有周期の異なる棒をたくさん立てた板に、地震の揺れを与えたときの各固有周期の棒の最大のゆれ幅を、横軸が周期、縦軸がゆれ幅(応答)のグラフ上にプロットして得られる図です。図2に速度応答スペクトルの例を示します。姉崎(左図)では周期10数秒の位置にピークが見られ、富里(右図)では

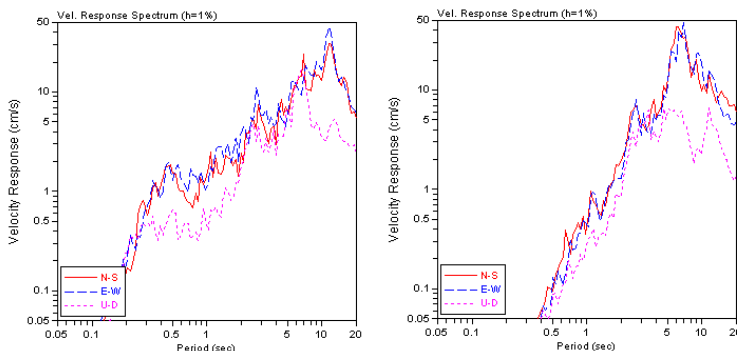


図2 速度応答スペクトルの例
(左図:CHB014 姉崎 右図:TOM 富里)

周期6~7秒付近にピークが認められました。姉崎観測点がある房総半島中部域の他の観測点でも周期10数秒の位置にピークが見られ、また、富里観測点がある房総半島北部域の他の観測点でも6~7秒付近にピークが認められ、地域的な特徴がスペクトルにも現れるようです。

次に各観測点の速度応答を地図上にプロットして、周期別の等値線図を作成すると、周期12秒や10秒の速度応答は房総半島中部域が高く、8秒や6秒の速度応答は房総半島北部域が高い結果となりました(図3)。他の地震で同様の検討をしても類

似した結果となり、地域的な差があることが明らかになってきています。

これからも様々な地震のデータを用いて、地震動の地域的な特徴を明らかにしていきます。そのためには、地震動観測を継続し、データを蓄積していくことが大変重要です。今回の検討結果も最近になって充実した観測点網のデータがあったからこそ明らかになってきたのです。

現在、県が観測した地震動観測データについては、希望者に配布し公開しております。石油コンビナートの防災対応や都市計画策定、構造物建設の際にも公開中の観測データや前述したような成果などが基礎データとなっていくと考えています。

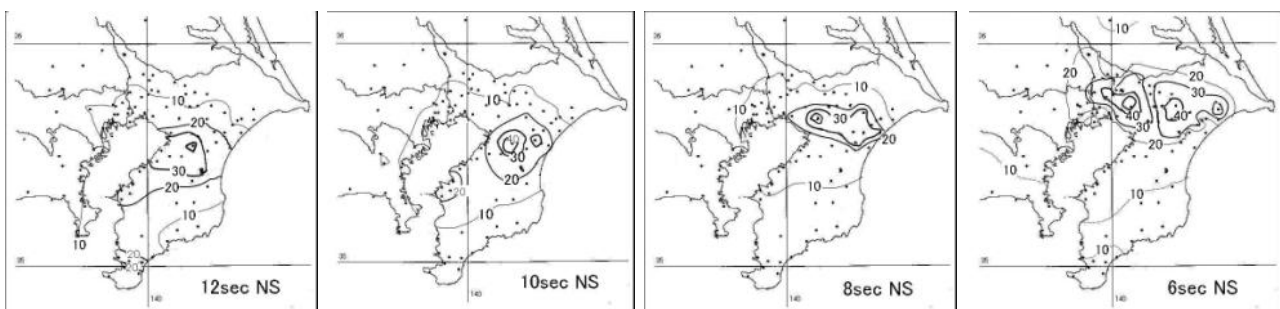


図3 周期別速度応答等値線図(2004年9月5日紀伊半島沖地震 マグニチュード 7.4、震源の深さ 44km)

2 公開講座について

この公開講座は、県民の方々とのパートナーシップの確立を目指し、様々な環境に関するテーマについて、原則として月1回、土曜日に開催することにしております。今回は、9月～12月に実施した公開講座について紹介します。

9月30日、10月1日：「環境教育ワークショップ」 (写真は会場の様子です。)

環境問題について、参加者がグループに分かれ、自ら選んだテーマについて、

- ・何がどこでおきているか。何が問題なのか。・その原因はなにか。
 - ・解決のために、誰が、どこで、どんな取り組みをしているか。
 - ・環境教育はこの問題の解決に、どうすれば役立つか
- 等を議論し、まとめた結果を発表していただきました。

以下は参加した方の感想です。

- ・価値観を変えることが大事だが、すぐには変わらない。けど行動を起こす事が大事。
- ・環境問題に取り組むを始めるとだんだん細かい問題に入り、ややもすると木を見て森を見ずになってくることに気がつかなくなる。良い機会を与えてくれた。



10月28日：「水質分析ワークショップ」

・パックテストなどの簡易分析のデータを扱う場合の注意事項などを学んでいただいた後、参加者の方々に、持参していただいた水を、参加者自ら簡易分析(pH、COD、濁度、亜硝酸等)を行い、実習を行いました。

以下は参加者の感想です。

- ・市民が行うパックテストの目的がはっきりした。
- ・排水として流せば、もう責任を免れると思いがちだが、COD検査でその誤ちに気付いた。
- ・川の調査では全般的(水の状態・水・生物の状況等)に見る大切さ。生き物で調べる方法の大切さ。



11月18日：「音とおいのサイエンス」

「音」については、講義とともに、実際に様々な音を聞いていただき、音の高さ、大きさによる聞こえ方の違いなどを体験していただきました。「におい」については、悪臭の調査方法などを講義した後、基準臭という様々な臭いの素を嗅ぎ比べていただきました。

以下は参加者の感想です。

- ・音については人体にシャッターがないので、逃げるか積極的な対応するかの問題指摘にはびっくりしました。
- ・臭いの方では規制方式が臭気指数による方にシフトされつつあって、トータル的に環境を規制しようとしていることはうれしい。
- ・どちらのプログラムも体験できる実験があったので、話の内容も難しい所がいっぱいありましたが、楽しく参加できました。



12月12日：「酸性雨と大気汚染」

環境問題の一つである酸性雨を取り巻く諸課題や大気汚染のメカニズム、大気汚染と大気構造との関係などについて講座を開催いたしました。

以下は参加者の感想です。

- ・大気の大気構造と汚染—この様な話を始めて聞き大変勉強になった。もう一度機会がありましたら聞いてみたい。(少し難しかった)
- ・一人一人が生活の中で自覚していく必要性と、マスコミ・広告媒体を使って常目から耳から入るように促す事の大切さを、ひしひしと感じました。
- ・一部の人の研究データを、皆が共有しないとよい社会にはならないと思いますので、環境活動の輪を広げたいと思います。



(今まで実施した公開講座の概要については、環境研究センターホームページでご覧になれます。アドレスは、www.pref.chiba.lg.jp/wit/です。)

3 センターからのお知らせ

(1) アサガオで見る光化学スモッグ

植物は大気汚染により、様々な被害を受けています。特に光化学スモッグは多くの植物の葉に、目に見える被害を与えます。アサガオは光化学スモッグの被害が出やすい植物です。(下記のように葉に白や茶褐色の斑点が出ます。)アサガオを育て、葉を観察することで、ご家庭で、大気汚染の観察ができます。環境研究センターでは、このアサガオの中でも被害の出やすいスカーレットオハラの子を被害写真や観察方法とともにご希望の方に差し上げております。種子・調査方法のセットをご希望の方は、企画情報室までお申し込み下さい。(先着順、100名までとさせていただきます。)



(写真は光化学スモッグによって、白い斑点が出たり、褐色に変色したアサガオの葉です。)

(2) 環境学習への講師派遣

環境研究センターでは、皆様の要望に応じて、施設見学、学習会等の開催を行っております。また、学校、地域での環境学習へ、ご要望に応じて講師を派遣しております。ご希望の方は、企画情報室までご連絡下さい。(下記学習施設)。なお、全てのご要望に応えられない場合もあることをあらかじめご承知おき下さい。

(3) 環境研究センターホームページのアドレス変更およびパートナーシップコーナーについて

環境研究センターホームページのアドレスが2月27日より変更となりました。

旧: URL: //www.wit.pref.chiba.jp 新: URL: www.pref.chiba.lg.jp/wit/

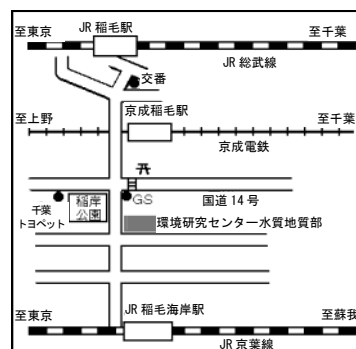
また、パートナーシップコーナーの団体紹介、イベント紹介コーナーは廃止させていただき、センターへのご質問、ご意見はメールで伺うことに致しました。

編集後記

今回は長周期地震動について紹介いたしました。環境研究センターでは大気汚染や水質汚濁など、いわゆる環境汚染問題のみでなく、皆様の生活に関わる地震や液状化、地盤沈下などについても研究しております。環境に関するご質問、センター宛のご意見、ご要望については下記のメールアドレス、電話、FAXでお受けしております。(なお、電子メールについては、送信途中において悪意のある第三者による盗聴等の可能性も指摘されていますのでご注意ください。)



市原地区(大気汚染、騒音振動、化学物質、廃棄物関係)
(市原市岩崎西1-8-8)
0436-21-6371
・内房線五井駅より徒歩30分
・バス
五井駅西口3番乗場: 姉ヶ崎西口行き
玉前西1丁目下車
徒歩約10分
バスの本数が少ないので事前に時刻表をご確認下さい。



稲毛地区(水質、地質関係)
(千葉市美浜区稲毛海岸3-5-1)
043-243-2935
・京葉線稲毛海岸駅より徒歩8分
・総武線稲毛駅より徒歩25分。
・稲毛駅よりバス
西口1番乗場: 稲毛海岸行き(歯科大経由、こじま公園経由)、西口5番乗場: マリンスタジアム行き、アクアリンクちば行き
稲毛公園下車、徒歩2分

発行: 千葉県環境研究センター企画情報室
電話 0436-21-6371 FAX. 0436-21-6810
学習施設 電話 0436-24-5309 FAX. 0436-23-3598

住所: 290-0046 市原市岩崎西1-8-8
E-mail: kankyoken@pref.chiba.lg.jp
URL: www.pref.chiba.lg.jp/wit/