

平成23年度第5回東日本大震災千葉県調査検討専門委員会
議事概要

1. 専門委員会の概要

日時：平成24年3月19日 10:00～12:00

場所：本庁舎5階 大会議室

出席者：委員：中井座長、畑中委員、安田委員、佐竹委員、宍倉委員、山崎委員、大井委員、
佐藤委員

受託業者：応用地質株式会社（液状化）、パシフィックコンサルタンツ株式会社（津波）

事務局：岩館防災危機管理監、石井副防災危機管理監 ほか

2. 議事概要

以下の議題に沿って、事務局等から説明後、各委員からの質疑や意見をいただいた。

（1）液状化調査について

（2）津波調査について

（3）東日本大震災を受けての提言への意見（案）

委員の意見等は次のとおり。

（1）液状化調査について

委員：資料1のP118とP119で千葉市の海岸線に違いがあるのは地下水の違いか。

委員：地下水位の変化は、海岸の直角方向の縞模様となっている。東日本大震災の時は千葉市の海岸近くはもう入れなくなっていて調査出来ていないが、美浜区に関して言えば、陸側より海岸付近の方が被害が大きかったという傾向はある。

委員：液状化しやすさマップで震度毎に東京ガス方式と建築基礎の比較をされているが、東京ガス方式と建築基礎で違いがでるのはなぜか。

受託業者：N値からFc（細粒分含有率）を推定しているものもあるので、そのFcの入り方によってPL値に影響があるためと考えられる。

委員：東日本大震災では、九十九里の方は砂鉄採集後に埋め戻したところは液状化したと聞いているが、自然堆積の場所は液状化していないと聞いている。ただ、マップにすると液状化の危険度が高くなるのか。

委員：千葉県東方沖地震の時は、田んぼでも液状化していたので、内陸部などでも液状化の危険度が高くなる場所はあると思う。

委員：千葉県東方沖地震と東北地方太平洋沖地震では震度分布が違う。そういう意味では、千葉県東方沖地震のときの震度分布との比較も必要である。

委員：資料1のP73は、室内試験と簡易判定との関係が大きく違う。細粒分の影響は

大きいと思うが、それだけで説明がつくものか。

受託業者：浦安市の方はかなり細粒分の影響がある。美浜区はそれほど細粒分が入っていないので、埋立土、沖積砂質土どちらも道路橋示方書に合っていると思われる。

委員：試験結果で細粒分の多い方が、簡易判定よりも高いということか。

受託業者：試験結果からは、細粒分はかなり多いと解釈されると思う。

委員：逆に簡易判定の方では補正しきれてないという理解でよいか。

もうひとつ、簡易判定の時に細粒分含有率を推定しなければならないという難しい問題があって、P36を見るとN値と細粒分含有率の相関を見つけるのは難しい。

委員：地震動の加速度の推定だが、P10のK-NET千葉（千葉市役所）を見ると、地表加速度観測値が178.7gal、それを基盤に下ろした時の推定値が350.4galになっている。こういうことは解析上はよく起きることで、等価線形解析の逆戻しの問題点である。それをまた地表に上げた結果かわからないが、P18の震度の再現が悪い。

加速度と計測震度の相関式だが、P106に震度7の栗原市築館の計測震度は6.6前後だったと思うが、それが入ってない。今回の地震では黒い線になるのは事実であるのでそれでいいと思うが、震災前の地震の統計と今回の地震の結果と比べて、同じ震度でも加速度が大きいと本当は逆で、同じ最大加速度でも波を2つ3つ繋げると、計測震度は0.1とか0.2大きくなる。説明として、長継続時間の方が同じ震度の場合、加速度が大きいというのは、今回の結果はそうかもしれないが説明としては違う。

受託業者：P18の再現計算については、さらに詳細に精査をして修正したい。

委員：香取市のP68, 69について、実際にはG-G'、H'は液状化してHは液状化していない地点であるが、これを見るとHのところもFL値1.0より小さい値が出てきて、H'も液状化したところは、元々川を埋め立てたところだと思うが、下の方まで液状化している結果になっている。FcとN値の関係をここだけ下げている影響はないか。

受託業者：ここでは、観測地点の400galを採用しているので、下の方まで液状化しているという評価になってしまう。実際に液状化したのは上の方だと思うが、いずれにしろ、ここはかなり砂層が厚いので液状化しやすい地盤だと考えている。

委員：P37でN値とFcの関係を記載しているので、これを上げたらどうかと思う。

受託業者：P68とP69に掲載しているのは、P35とP37の関係式で求めたFcではなくて、ボーリングデータのFc実測値から行っているなので、関係式を導入した場合はどうなるか検討したいと思う。

委員：P73の実験結果と簡易判定の結果だが、埋立土と沖積砂質土で液状化強度がほとんど変わらない。これはどういうふう理解すればよいか。

委員：浦安に関しては、沖積砂層を浚渫して埋土に使っているが、平均的な細粒分含有率が元々の沖積砂層に比べて埋立土層の方が大きい。浚渫の埋立土の深い方

が細粒分が少なく、浅い方が多い。その関係で浅いところに関しては特に沖積砂層に比べて細粒分含有率が多くなっている。それがなぜかというのは難しいが、ひとつの可能性として、三角州の末端なので沖積砂層の下に沖積粘性土がある。浚渫して埋め立てる時に浅い方は粘性土が入ったものを埋めているということは考えられる。その結果、浚渫土も液状化強度が大きいものがあったり小さいものがあったりと、ばらついている結果になった可能性はある。

委員：埋立地の強度からみて、浦安市は少し大きいかなという違和感があるのと、サンプリングの影響は考えなくてよいか。沖積層の値とあまり変わらず、しかも高い値でとまっているというところに違和感がある。

委員：浦安の方では、PS 検層と動的変形係数の試験をやって、そこから求めたせん断弾性係数と比較して、ほぼ差がないということで確認している。

委員：東京湾岸のポンプ浚渫だが、場所による変化もそうだし、上下方向の変化もあるようで非常に複雑である。数の少ない調査結果ですべてを説明するのは難しいと思う。

委員：P98 のゆれやすさマップについて、増幅度を計算されているが、その際に神戸海洋気象台と今回の地震の K-NET 浦安を使い、かつ、振幅を 100gal と 300gal でオーバーサイズされていると、この二つが使われた理由は。

受託業者：ゆれやすさマップの方は、揺れの継続時間が長いものと短いものを平均したいという考えである。

委員：液状化したところとしていないところを併せて面的に地震動の観測値を補間しようとするのは無理があるのではないかと。液状化の判定で使う加速度は、液状化が起きていない所の波形で解析した加速度に対する評価じゃないかと思う。実際の現象は、有効応力解析に近いような現象で、例えば新潟地震では液状化しても 150gal ぐらいしかないし、逆に加速度としては液状化していなければ到達するはずの最大加速度に到達していない。液状化解析の入力としては、今回の地表面での記録を使うと、浦安でも液状化しないということになってしまわないか。地震動の評価と液状化の解析もしくは実現象の評価を分離しないとうまくいかないと思う。

委員：今回の地震で取れた記録は、液状化した場所の波形に一番近いのは、K-NET 稲毛だと思うが、完全な液状化波形ではない。また、今回基盤におろしているものには、K-NET 稲毛は使っていない。K-NET 千葉は使っているが、K-NET 千葉がある千葉市役所は液状化していない。美浜区は全体的に液状化しているが斑模様になっており、幸か不幸か完全な液状化波形の記録は湾岸ではない。浦安も液状化していないところの波形である。地表加速度を基盤に下ろすというところに問題がはらんでいると思うが、それでも目安にはなるだろうと思う。ただし、K-NET 千葉の基盤に下ろした時の 350.4gal はさすがにないと思う。

委員：簡易判定式が必ずしも応答解析と合っているとは限らない。そこは割り切りだと思う。今回の場合はメカニズムの方なので、液状化していないところの観測

記録を基盤まで下ろして、それで計算するというのでいいと思う。

委員：液状化していない地点を基盤まで下ろすというのはいいと思うが、非線形性が強く出たときのものを下ろすには無理がある。P18のように再現するようであれば、もっと工夫しないとうまくいかない。

委員：非線形性がどこまで出るかというのは、地震動の大きさによる。東京湾岸ぐらゐの大きさであれば、非線形性がそれほど多くなるほどの歪は出ていないと思う。

(2) 津波調査について

委員：資料 2-1 の P24、P25 で、気象庁の津波警報レベルに合わせた津波高をやる時に、元禄地震と延宝地震の両方でやるのか。

受託業者：どちらの地震でやるかということに関しては、その地点で例えば 10mにするのであれば、それに近い方の地震をベースに行く。P24のように地点によって計算上は 7mというところもあるが、10mクラスの波がきた場合ということで表現したいと考えている。

委員：P24でA地点からR地点までであるが、津波は場所によって高さが変わるわけで、大津波警報 10mに合わせたものを作成する場合、A～R地点すべてを 10mにするということではなく、その中でも地点によっては津波の高さが 7～10mの間で変わるということか。

受託業者：気象庁の警報は、海岸線の水深 1mの地点での予想される津波の高さを発表する。例えば隣り合った地点ですべり量 1.8 倍と 3 倍したところがあった場合、その境界で津波高に差が出てしまうということが考えられるので、隣合った地点で出来る限り津波高に差が出ないように試行錯誤しながらやっていく。

委員：そうすると、P12とP24の関係がよくわからないのと、どこも 10mの場合 7～10mに合わせるというのであれば、それこそ全域 10mにするという考えはないか。そうなると波源も何もなくなってしまうと思うが。

受託業者：P24の図については、P12の各領域のある地先の一つのイメージであるので、A～R地点がP12の1～18領域を示しているわけではない。全域で 10mを設定するという点については、計算上すべて 10mに合わせるということが難しいということと、過去に生じた地震をベースに仮に 5mなり 10mの津波がきた場合にどういう浸水域になるか、地震波源を与えることで津波の遡上時間等のデータに関係してくるので、今回の提案のようなやり方をしたい。

委員：津波警報の予想される津波の高さは、津波予報区の中のどこか 1箇所で 10mであれば津波予報区で 10mと発表される。すべて 10mにするというのはあきらかに過大評価になるので、そういう意味では今回の提案のような考え方が良いと思う。ただし、P24の中で 10mに合わせる時に最大を 10mにするのか、最小を 10mにするのかでかなり幅が出てくる。いずれにしろ 10mの津波浸水予測図でも実際は津波の高さに幅があるということをちゃんと伝えなければ

ならない。

気象庁の津波警報レベルに合わせたものについては、千葉県九十九里・外房と千葉県内房に関して過去の地震の波源を考慮して作成するということだが、東京湾内湾については波源を考慮しないのか。

事務局：東京湾内湾については、九十九里・外房も内房も津波警報レベルで 10mを作成しようとしているので、それと合わせて湾口で約 10mの津波が内湾に入ってきた場合を想定したものを作成する。過去には元禄地震で湾内にも多少津波は入ってきているので、湾口で約 10mとは別に元禄地震を想定した津波浸水予測図を作成する。

委員：その場合、東京湾内湾については資料 2-3 の表示方法はどうか。

事務局：資料 2-3 の P1 にあるラジオボタンについては、3m、5m、10mの部分はグレーになると考えているが、元禄地震と湾口 10mが見られるように表示する。

委員：ラジオボタンによって複数の予測図へのアクセスが改善されたと思う。津波浸水予測図の色分けだが、資料 2-3 を見ると浸水深が 8 種類に色分けされている。自動車、歩行、家屋それぞれの危険性との組み合わせで 8 段階となることは理解できるが、一方で見ると側からすると、8 種類の色を頭に入れて津波浸水予測図を理解するという事は難しいのではないかと。例えば 50cm、120cm、300cm で区切り、4 種類ぐらいに減らすことで、津波浸水予測図が理解しやすくなるように思われる。色合いについても、例えば、浸水深が浅い方から、信号機のように薄い青、青、黄、赤とすると、感覚的にも理解しやすいのではないかと。

委員：資料 2-1 の P24 だが、すべり量を津波高 7~10mに入るように合わせるというのは、例えばすべり量を 3 倍したブロックがあるとすれば、それはそのブロックでのことで、全域を 3 倍にするということではないかと理解してよいか。

受託業者：そうである。

委員：資料 2-2 の方で珪藻分析から、砂層は特に海に起源するものと認められるものはないという解釈でよいか。

受託業者：そうである。

委員：資料 2-2 の P11 を見ると、過去に津波がきたと思われる場所でサンプリングが行われている。その場所で堆積物が出てこないというのは粘土層の間に砂層が入っていないとか、うまく条件があった場所がなかったという解釈か。

委員：池とか湿地帯とかで、そこに津波で砂が運ばれてきて、また湿地帯に戻ったところだとわかるが、元々が砂地の場所では津波堆積物を見つけるのは困難ということか。

受託業者：そのとおりである。

委員：調査地点は、昔は池だった場所とか古い地形図から判断して県に助言したが、実際、現地の人に聞くとほとんど表層 1 m ぐらいは土地改良をしてしまっているということだった。元禄地震や延宝地震とか、新しい時期の津波堆積物は表

層に溜まっているものなので、そうなるが見つかりにくくなってしまう。

委員：シミュレーションについては、延宝も元禄も津波高が大きいのは南の方である。例えば、今回のように旭市で津波が大きくなるということを再現できるかどうかをチェックしていただきたい。

それと、東京湾内の L2（最大クラス）の津波の設定をどうするか、神奈川県も東京都も悩んでいて、関東地方整備局でも検討されていて、これで千葉県が湾口 10mを出すということになるので、神奈川県や東京都と多少は調整した方がいいのではないか。

（3）東日本大震災を受けての提言への意見（案）

委員：液状化の部分ではライフラインの記載はあるが、今回は道路の被害も大きかったので、道路が被害を受けるといろいろと支障をきたすので、道路被害の軽減についても盛り込んでもらいたい。

委員：提言なので、あまり内容が多すぎても本当に重要なものはどれかという点がわからなくなってしまうので、そういうところのメリハリは必要だと思う。