

1. はじめに

第 45 回地盤震動シンポジウム「2016 年熊本地震に学び、将来の強震動予測を考える」が、日本建築学会地盤震動小委員会と地盤基礎系振動小委員会の主催で、2017 年 11 月 24 日(金)10:00-17:20、建築会館ホールにて開催された。参加者は合計 169 名(動画配信 19 名含む)であった。司会は、午前:神野(九州大学)・浅野(京都大学)、午後:高井(北海道大学)・三浦(広島大学)、総合討論:大堀(福井大学)・引間(東京電力ホールディングス)が担当した。

午前は、主旨説明に続き「2016 年熊本地震で得られた知見」(3 題)の講演があった。昼食休憩後、午後には午前中に引き続き、「2016 年熊本地震で得られた知見」(2 題)の講演の後に、時松(東京工業大学名誉教授)による特別講演「わたしの地盤震動研究を振り返る」があった。続いて、「最新の地盤震動研究」(3 題)の講演の後に総合討論を行い、最後にまとめが行われた。以下、本シンポジウムの概要について報告する。

2. 主旨説明

地盤震動小委員会主査の永野(東京理科大学)が、まず、昨年のシンポジウムで紹介した熊本県益城町の臨時観測点での本震記録について疑義が生じていること、及びその理由の説明を行った。また、この記録について関係者にとったアンケートの結果を紹介し、現時点でこの記録を使用するのは難しいと取りまとめた。

次に、昨年のシンポジウムの出席者に回答して頂いたアンケートの結果がシンポジウム資料の最後に掲載してあることを紹介した。

最後に、今回のシンポジウムの主旨説明を行った。昨年のシンポジウムでとりあげた 2016 年熊本地震についてはまだ多くの課題が残っているため、今年度のシンポジウムでは、熊本地震で得られた知見を整理した上で、大都市圏を対象として行われている最新の地盤震動研究を紹介し、幅広い議論を行いたいとの主旨説明がなされた。

3. 話題提供・特別講演

遠田(東北大学)は、「熊本地震の複雑な地表地震断層とハザード評価への重要性」と題して、熊本地震の地表地震断層の特徴を紹介し、活断層・地震ハザード評価に対する重要性について指摘した。

2016 年熊本地震では約 30km にわたり地表起震断層が現

れ、断層の主なセンスは右横ずれ、最大変位は布田川断層で 2.2m 程度、日奈久断層で 80cm 程度、断層の屈曲部分でずれが始まったとの震源断層の概要が報告された。次に、前震の断層面は南東傾斜、本震の断層面はほぼ鉛直であるとの報告(清水・他、2017)が紹介された。次に、西原村大切畑ダム付近に見られた地表断層について、この地表断層は段階的に杉型(left-stepping)雁行配列をしており、典型的な右横ずれ断層であったとの紹介があった。地表断層の段階的な雁行配列について、硬い岩盤上に軟らかい地盤があると、軟らかい層で断層がねじれてこういった現象が見られるが、阿蘇地域は阿蘇 4 火砕流堆積物が厚く堆積しており、また地表付近では「黒ぼく」と呼ばれる軟らかい層があり、こういった地盤の階層構造が、階層的な雁行配列をもたらしたとの説明があった。

活断層・地震ハザードでは、事前に予測されていた断層(活断層トレース)と、今回の地震で観測された断層がどの程度合っているかが重要であり、現在検証中の結果として、事前の活断層トレースから 50m 以内の差であった断層は 40%、よく使用される 95%の確率になるのは 500m となり、今後の活断層・地震ハザードに重要な示唆を与えているとの報告があった。

起震断層について、熊本地震は横ずれの断層のみでなく、出ノ口断層では正断層の上下変位(10cm~1m 強)が観測されており、2km はなれて平行に走る横ずれの布田川断層と地下でつながっており、地下では斜めに滑っている(スリップパーティショニングが生じた)と推測されているとの知見が紹介され、また国内では琵琶湖西岸断層帯と花折断層帯など同様の断層がいくつかあり、スリップパーティショニングの理解が起震断層区分・定義にとってきわめて重要であるとの説明があった。

活断層と火山の相互作用について、熊本地震では布田川断層の北東端は阿蘇外輪山を横切り、カルデラ内に約 3km 伸びていたが、カルデラ内では火山の噴火によるカルデラの沈下と断層の北東方向への成長が地層年代等から分かるが、これらをもとに計算すると、布田川断層は 3cm/年の速度で成長していることとなり、断層の成長過程を検証することのできる貴重な場所であるとの紹介があった。阿蘇カルデラの西側の地震が起きていない地域で誘発性のすべりが多く見られたが、現状ではこのすべりの説明が難しく、また、これらのすべりのあった場所は、もともとは活断層として見られていた場所であり、地震が起きる活断層ではない可能性が出てきており、ハ

ザード評価に関して重要な例であるとの紹介があった。

日本の地表地震断層では、過去目に見えて明らかな余効すべりが確認された例はなかったが、熊本地震では余効すべりを目で確認できるところが日奈久断層にあり、地震発生直後の横ずれ変位量 50cm が、地震から 1 年後の 2017 年 4 月 5 日の計測では 70-75cm になっているとの紹介があった。

久田（工学院大学）は、「2016 年熊本地震の地表地震断層近傍の強震動特性と建物被害調査」と題して、地表地震断層の近傍で発生する特徴的な長周期地震動を整理し、簡単な断層震源モデルを用いて、その特徴や成因を解説した。次に、熊本地震の震源断層モデルを整理し、断層近傍で観測された長周期地震動の物理的な解釈を説明し、最後に、地表地震断層の直上の建物の被害の特徴について紹介した。

まず、地表地震断層の近傍で発生する特徴的な長周期地震動について、震源断層の破壊伝播効果によって発生する指向性パルスと、地表地震断層など浅い断層すべりに起因するフリングパルス／フリングステップの違いについて説明した後、単純な断層震源モデルによる断層近傍強震動の特徴を紹介した。

次に、2016 年熊本地震（本震）の断層近傍の強震記録として KiK-net 益城と益城町役場の記録を紹介し、これらの観測点は布田川断層の上盤に位置し、変位波形には断層のすべりに起因するフリングステップと思われる永久変位が記録されており、東に約 1m、北に約 0.5m 移動し、約 0.7m 沈下した。また、西原村役場の強震記録でも同様に EW と UD 成分の速度波形には明瞭なフリングパルス、変位波形にはフリングステップが現れており、永久変位では東向きに約 1.5m、北向きに約 0.5m 移動し、2m を超える沈下を記録したとの説明があった。

続いて、熊本地震の震源断層モデルとして、Asano and Iwata(2016)、引間（2016）、Kubo et al.(2016) 及び Kobayashi et al.(2017) のモデルと断層近傍強震動の再現結果が紹介された。続いて、修正強震動予測レシピに基づき熊本地震の断層近傍の強震動を再現し、その結果、KiK-net 益城は、布田川断層の深部（地震発生層以深）の指向性パルスと、浅部（地表地震断層）のフリングパルス／ステップとの複合型パルスと解釈され、一方、西原村は、布田川断層浅部のフリングパルス／ステップに加え、出ノ口断層の指向性パルスとフリングパルスが複合化した可能性があるとの説明があった。

最後に、地表地震断層の直上の建物被害（主に低層木造）の特徴と対策を整理し、その結果、横ずれ断層の直上ではべた基礎・耐震壁などで建物の変形被害を大きく低減可能である。一方、縦ずれ断層の直上でも同様であるが、建物全体が傾斜する可能性に注意する必要がある

と結論付けた。

津野（鉄道総合技術研究所）は、「熊本平野で展開した臨時地震観測とその地震動特性」と題して、熊本平野とその周辺地域の観測記録及び臨時地震観測で得られた地震記録の特性と表層地盤調査の結果について紹介した。まず、前震及び本震の最大加速度（PGA）及び最大速度（PGV）分布より、熊本平野中央～南部に位置する観測点は、北部に位置する花岡山近傍の地点よりも PGV 値が相対的に大きいことを示した。次に、観測波形より、前震では震源近傍で 1 パルスの波形が観測されているのに対し、本震は 2 パルスの波形となっており、Asano and Iwata(2016) の震源モデルにある 2 つの大きなすべりの領域がその本震のパルスを生成したとの解釈を示した。

余震観測・微動観測の結果から、北側の観測点では、深くても 40m のところで工学的基盤が見えるが、南西に向かって工学的基盤上面が深くなっており、南側の観測点では、Vs200m/s 程度の低速度層が 30m 程度堆積していると報告した。本震記録から作成した粒子軌跡の図より、周期 0.5～2 秒で強い偏向性を持つ北側観測点（KM04(KR04)）の地震動は、本震時の非線形性に加えて、花岡山近傍の不整形地盤による 2 次元あるいは 3 次元の地震動増幅効果が影響したことが示唆されると報告した。

野津（港湾空港技術研究所）は、2016 年熊本地震の本震について、震源近傍強震動を再現するための特性化震源モデルの作成について報告した。

震源のモデル化に先立ち、震源近傍の益城町における強震記録について、建物被害の原因となったと考えられる周期 1 秒付近の成分を詳細に分析し、益城町宮園の EW 成分の記録では、フリングステップ開始時刻には、加速度波形における周期 1 秒の主要動はすでに到来し終えていることが示された。次に観測記録のスペクトルの山谷について考察し、KiK-net 益城の地中記録のスペクトル（EW 成分）には 0.55Hz、0.78Hz、1.55Hz、2.00Hz に谷があり、このうち 0.78Hz と 2.00Hz は上昇波と下降波の干渉によるものと考えられるが、0.55Hz と 1.55Hz の谷は地表と地中の両方に見られることから、何らかの震源特性に起因するものであると考えられることが示された。

ここでは観測記録の周期 1 秒付近の成分をできるだけ再現することを目的として、経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震波形計算手法を用いて震源のモデル化が行われた。モデル化の結果、3 つのアスペリティから成る震源モデルが得られ、益城町及びその周辺地域の観測記録を良好に再現することが示された。

長（産業技術総合研究所）は、「常時微動による熊本県益城町の地盤と建物被害に関する検討」と題して、常時

微動を用いた益城町の地盤推定について報告した。2016年6月及び2017年1月に、益城町内で微動観測を実施し、4点アレイ、3点不規則アレイデータに Centerless Circular Array method を適用してレイリー波位相速度の分散曲線を得た。リニアアレイデータについては SPAC 法を適用した。3成分加速度計を用いた全点で H/V スペクトルを解析して卓越周波数を同定した。

解析の結果として、益城町内の3つの測線に沿う地点の H/V スペクトルのピーク周波数、平均 S 波速度及び測線に沿う断面の S 波速度構造が示された。H/V スペクトルのピーク周波数は多くは 2-3Hz に分布するが、台地縁辺傾斜部の上部から下部、低地にかけてピーク周波数は低周波数側にシフトし、傾斜部下部では 1-2Hz となる地点もある。これは傾斜部の上部から下部にかけて工学的基盤までの地層が厚くなる又は低速となるためと考えられる。低地では東から西に向かって 1-3Hz から 0.8-0.9Hz に変化し、西方向への沖積層の厚層化が示唆している。平均 S 波速度について、最表層には Vs100m/s 以下の軟弱層が分布し、平均区間速度が 300m/s を超える深度が傾斜部上部から下部、低地に向けて徐々に深くなること示された。

益城町における建物被害は、主として地盤変状以外が要因であり、地盤の非線形性等の要因を考慮することで特定の地域に建物被害が集中した原因を説明できる可能性があるとの考えが示された。

時松（東京工業大学名誉教授、東京ソイルリサーチ顧問）は、「わたしの地盤震動研究を振り返る」と題して、特別講演が行われた。はじめに、地震の研究の略歴が紹介された。その主な内容は、東京工業大学の吉見吉昭教授のもとでの卒業研究から博士課程修了までの研究、その後の東京工業大学の町達夫先生の研究室でのアースダムのせん断震動についての解析的研究、カリフォルニア大学バークレイ校 Harry Bolton Seed 教授のもとへの留学、帰国後の研究についてであった。

次に、表面波を利用した表層 S 波速度構造探査法の開発についての紹介があった。その主な内容は次のとおりである。(1) 地表面鉛直点震源から発するレイリー波と実体波の特性、(2) 短周期微動に含まれるレイリー波の特性と地盤構造の関係、(3) 短周期微動に含まれる表面波の性質と地盤構造の関係、(4) 高次モードと回転軌跡 (H/V スペクトル) を考慮した逆解析による S 波速度構造の同定、(5) 多次元 S 波速度構造断面の推定

次に、地盤の非線形挙動が地震動特性と建物被害に与えた影響とその評価に関する研究についての紹介があった。その主な内容は次のとおりである。(1) 表層の強震記録から推定した地盤の非線形性状、(2) 露頭基盤を含む 3 地点の強震記録から推定した非線形性状、(3) 鉛直アレイ記録から推定した非線形性状と基盤露頭波、(4) 微動観測

から推定した神戸市住吉地区の深部 S 波速度と地震動、(5) 2004 年新潟県中越地震時に表層地盤の非線形地震動増幅特性が小千谷の木造住宅被害に与えた影響

上林（京都大学）は、「中央構造線断層帯(金剛山地東縁-和泉山脈南縁)周辺域の地下構造モデルの高度化と強震動予測」と題して、中央構造線断層帯（金剛山地東縁～和泉山南縁）重点調査で行った和歌山平野の地下構造モデルの作成及び和歌山、奈良、大阪における中央構造線断層帯の強震動予測について報告した。

和歌山平野の地下構造モデルの作成についての説明があった。大阪平野及び奈良盆地の地下構造モデルについては、上町断層帯の重点調査で作成されたモデルを用いた。震源モデルについて、断層面を地質境界でモデル化した傾斜角 35 度の低角モデルと、傾斜角 75 度の高角モデルの 2 ケースを設定した。工学的基盤上面の地震動計算には、ハイブリッド法を用い、工学的基盤以浅については、1 次元等価線形解析を用いて地表面地震動を算出した。

計算の結果、和歌山平野については高傾斜角の震源モデルの方が揺れは強く、工学的基盤上においても広く震度 6 強もしくは局所的に震度 7 に達する揺れとなることが予測された。大阪平野については、低傾斜角の震源モデルの方が揺れは大きく、工学的基盤上及び地表面上で震度 6 強もしくは震度 7 に達する強い地震動が予測された。奈良盆地については、微地形区分に基づく経験的な手法により計測震度を計算したが、地表面において震度 6 弱から震度 7 という結果が得られた。

高橋（名城大学）は、「名古屋市域における表層地盤のモデル化と強震動予測」と題して、名古屋市域における工学的基盤以浅の地下構造モデルの構築及び同地域の強震動シミュレーションの結果について報告した。名古屋の地盤は東から丘陵地、台地、沖積低地の 3 つの地形に分類することができ、これらの表層地盤モデルは 9 層で構成されており、ボーリング調査結果などから各層の物性値を推定した後、微動 H/V スペクトルと地盤モデルに基づく理論 H/V スペクトルの比較により震動特性の検証の検証を行っている。地盤の動的変形特性の設定は室内試験結果に基づいて Ramberg-Osgood モデルを用いて設定されている。

強震動シミュレーションは、昭和東南海地震及び伏在断層を想定した直下型地震の 2 ケースの地震を対象に実施され、その結果が示された。昭和東南海地震の強震動シミュレーションでは表層地盤モデルの妥当性を検証し、内閣府発表の震度分布と比較では概ね良好な傾向が得られた。また、住家被害に基づく境・他(2004)の震度算定法による震度 (Ip) 分布は被害震度の分布とよく対応している。想定直下地震のシミュレーションの結果、Ip 分布は

強震動生成域からのディレクティビティの影響が大きい分布となった。また、昭和東南海地震と比べて Vs30 が小さい地盤ほど非線形性の影響が強く表れる結果となった。

加藤（小堀鐸二研究所）は、「東京湾岸地域の地盤震動と設計用入力地震動の事例」と題して、東京湾岸地域の地震記録に基づく揺れの特徴及び設計用入力地震動の事例について報告した。ここでは、6 つの地震について、KiK-net、MeSO-net、東京大学地震研究所、東京都港湾局、国土交通省、港湾空港技術研究所、建築研究所、気象庁、自治体、鹿島建設技術研究所による計 10 機関の地震記録に基づき湾岸地域の揺れの特徴を紹介した。

次に、地震ハザード解析に基づき、大正関東地震、東京湾北部地震、南海トラフの巨大地震を想定地震として選定し、東京国際展示場付近を対象として工学的基盤における地震動(サイト波)の作成を行った結果が示された。

最後に、設計クライテリア（案）の設定として、従来の中地震(レベル1)と大地震(レベル2)に加えて極大地震(レベル3)も設定し、動的設計を行う際の設計目標の目安が提示された。

4. 総合討論

参加者を交えた議論に先立ち、司会の堀（福井大学）・引間（東京電力ホールディングス）が本日の各講演内容を振り返り、論点を整理した。その後、会場からの発言が続いた。

野津（港湾空港技術研究所）：久田先生のフリグステップを対象としたシミュレーションについて、うまくいっていたが、西原村の振幅が足りない原因がラディエーションの節にあたっていたからとしたことは違うのではないか。横ずれ断層でごくごく浅い表層に滑りを与えればラディエーションの節にならないのではないか。西原村の振幅が足りない原因は、水平成層構造で計算を行っていて、西原村のごく浅い部分の剛性が小さいために、その部分にすべりを与えても大きな波が出ないことが原因ではないのか。

久田（工学院大学）：レシピ・ベースで 2m すべりを地表で与えて、そのフリグステップはでている。また、2 つ示した修正モデルのうち1つ目は地表まで 4m 近くすべらせていて、西原村の記録を説明できるが、地表付近で 4m もすべりがあると大きな痕跡が残るはずであるが、西原村周辺では地表に大きな痕跡が出ておらず、地表を 4m すべらすのは不自然であるので、2 つ目のケースとして井ノ口断層をすべらせたケースも示した。

野津：ラディエーションという説明が引っ掛かったので、その点を指摘させて頂きました。

久田：承知しました。

新井（建築研究所）：KiK-net 益城の地表の EW 成分をほ

ぼ再現できるとお話をしましたが、NS 成分のほうはちょっとあっていないように見えるという点と、KiK-net 益城の地中の記録も多重非線形のパラメータをうまく使って再現できているのかという点、地中と地表の間の波動伝搬が 1 次元重複反射で説明できるのかという点について、ご検討されていれば教えて頂きたい。

野津：まず多重非線形効果について、KiK-net 益城ではその効果が非常に小さい状態で計算されており、西原村小森のような非線形は考慮していない。西原村に関しては非線形を使わないと合わない。地中の記録については検討していないので、どうなるかはわからない。私のシミュレーションでは経験的なサイト増幅特性を用いているが、経験的なものであるため、3 次元的な影響も入ってしまっていると考えている。

新井：KiK-net の速度構造は何を用いているか？

野津：経験的な増幅特性を使用して地震基盤から地表に持ち上げているため、速度構造は使用していない。

北川（至誠館大学）：野津先生にお聞きしたいのですが、非線形性を取り扱う際に、地盤は RC と比べるとはるかに粘弾性体であるのですが、応答計算をする際にひずみ速度効果は考慮されているのか。

野津：ここで使用している非線形計算は、表層地盤の平均的な剛性の落ち方と平均的な減衰定数の増加分の 2 つしか考慮していない。

加藤（小堀鐸二研究所）：くの字型の屈曲で破壊が開始するということはいつごろから認識されていたのか。

遠田（東北大学）：断層が屈曲すると応力が集中し、また、断層がステップしているところでも応力が集中するが、そういった部分から破壊が始まりやすいということは 80 年代から 90 年代には議論していた。活断層の走向の変化する場所や不連続になっている部分で破壊が始まりやすいという論文はいくつかでている。私個人としては微小地震活動も関係していると考えている。

加藤：日本で過去に事例はあるか。

遠田：屈曲やセグメント境界から破壊が始まったという議論は、産総研の佃さん、島崎さん、中田さんあたりがされているが、例外もあり、活断層研究者全員がこのことを信じているわけではない。

永野（東京理科大学）：スリップパーティショニングなどいろいろな名称がありましたが、出ノ口断層と布田川断層など 3.5km の中で 2 つの断層がすべったが、強震動に与える影響は両方から出ていると考えてよいのか？

遠田：2 つの断層が 3km から 4km の深さで合流するのではないかと考えているが、3km 以浅で強い波が出るのかどうかについては、逆に久田先生等にお聞きしたい。

梅野（梓設計）：設計者の立場から質問をさせていただきたいと思いますが、断層近傍の土地利用制限というところで、カリフォルニア州の 15m、徳島 40m の話と熊本

500m とはいふん異なっているが、社会に対してどうすればよいかという視点でご意見を頂きたい。

遠田：本気で活断層を厳しく規制するのであれば、200、300 から 500m 程度離さないといけないというデータが熊本地震で出てきたということをお示ししたものであって、個人的には、この地震の活断層の動きはレベル3 のようなものであり、そこまでする必要はないと考えている。また、熊本地震の場合、特に断層の上を火砕流堆積物や柔らかい堆積物が覆っていて、これらにより変位が分散した可能性がある。断層近傍の土地利用制限を厳しく評価するよりは、地震動を適切に評価するほうが良いと考えている。

広田：東京湾岸地域の地盤震動と設計用入力地震動の事例に関連して、建築学会の見学会で都内の超高層ビルの建設現場をいくつか訪ねたことがあるが、そのうち2か所で荒川断層を考慮して設計を行っているという話を聞いたが、市販されている活断層地図を見ても荒川断層が載っていない。その理由を教えてください。また、内陸の秩父や埼玉県の小川町などにもいくつか断層があるが、それら近傍の断層が動いた場合、湾岸地域への影響も大きいかと思うが、いかがでしょうか。

加藤：荒川断層は国の調査で否定されている。埼玉県の小川町に深谷断層があるが、この断層は地震ハザードで考慮しており、それも踏まえて検討した結果選定された地震について、地震動評価の結果を本日紹介した。

長（産業技術総合研究所）：断層の極浅部まで考慮しないといけないということを益城に適用すると、益城町の下に活断層があり、極浅部のすべりが建物被害に直接影響したと考えることはできるのか。

久田：メインは布田川断層であり、木山断層のすべりは数十センチ程度で考慮してもあまり効かないと考えている。

久田：新宿直下に活断層があると言っている人がいるが、これに関して遠田先生に伺いたい。

遠田：都心に活断層があるということは以前から議論されていることであるが、表層の堆積物が少しずつずれているが、それが本当に震源になりうるかについてはまだ議論されていない。

梅野：レベル3の話がありましたが、今では400galよりはるかに大きい記録がいくつもでており、それを決めた当時よりはるかに地震の活動度が高いという意識すると、はたして高層や免震の設計はレベル2でよいのかと不安を抱くのですが、そのあたりのことをお話頂きたい。また、なぜ1.5でよいのか、それに代わる根拠があれば教えてください。

久田：定性的には基準を3倍にするようなことがでてくるが、ピンポイントで将来の地震を正確に予測するのはほぼ不可能であり、そういうとてもあいまいな地震に対す

る設計は、これまでのレベル2ではだめで、可能性としてはすごく低くほぼゼロかもしれない地震についてレベル3のカテゴリーを用意し、設計はあくまでもレベル2で設計し、その設計したものに対しいろいろなタイプの地震が来た場合どの程度の余裕度があるのかを検討する場合にレベル3の地震を用いる。ただ、そのレベルを決めるのはコンセンサスの話で、国交省は2倍という値をだしたが、加藤さんは1.5倍程度と考えられた。

加藤：我々は想定外を作ってはいけない。そのためにレベル3を使って検討し、例えば層間変形角が1/80を超えるともう少し設計を考えるなどといったことが大事ではないかと考えている。1.5倍の根拠について、破壊の伝搬の揺らぎなどで地震動の評価結果はばらつくが、 $+1\sigma$ をねらうと1.5倍ぐらいになるということと、公共施設の重要施設は1.5倍の保有水平体力で設計することもあり、それを入力に置き換えると1.5倍程度で良いかと考えているが、最終的には行政と我々の話し合いで決めていくものであって、これが良いというのはなかなか言えないかもしれない。

宮崎（ダイナミックデザイン）：ハザードの評価で気になるのは安政江戸地震ですが、直近でM7を考慮すると安政江戸地震の実績もカバーできると考えてよいのか。

加藤：それまでは検討していないので、わからない。ハザードの評価でできたのは南関東の地震で、そのタイプの地震として東京湾北部地震を検討した。

宮崎：東京湾北部地震は1923年大正関東地震でひずみが解放されたため可能性が低いとして想定しなくてよいという話になったのではないかと。

久田：内閣府ではそういう解釈をしたが、そのように解釈した理由は、東京湾北部地震のエリアまで滑らせないと埼玉のほうの震度分布を説明できないということであるが、埼玉の震度は本震ではなく余震ではないのかという意見もあり、その場合は、東京湾北部地震の震源域でまたすべる可能性があるというのが現状である。安政江戸地震も揺れからするとそれほど小さくなく、火災で大きな被害があったと考えられている。

北川：安全余裕度を見るということについて、建築センターでは免震など特殊なものでは1.5倍75kineで応答計算をやっておられたと記憶している。ただし、憲法の財産権のもとに個人財産を保全するという考えに建築基準法がぶら下がっているということを忘れてはいけない。地震動から見るといくらでも大きくできるが、「設計用」とつく以上は、経済力等々いろいろなことを考え、私的財産権を守るためにはどうすればよいかという考えを一方で持って、今後色々と検討して頂ければよいのではないかと。また、荷重速度など新しい知見を取り入れて

（文中敬称略）