

阪神・淡路大震災対応技術特別研究委員会 研究報告
フォーラム「大震災の教訓を活かすために」大阪会場（平成9年2月13日）
質疑メモ

パネル討論会：Part I 「こう活かせる…大震災の教訓－耐震設計編」

○各パネリスト（敬称省略）の話題提供におけるKey wordsを、以下に示す。

- 園田
- ・強度論から変形論に立脚した耐震設計への移行
 - ・どれだけ精緻な解析手法を用いても、地震に対する構造物の複雑さは変わらない。
 - ・個々の要素は近似モデルであり、近似モデルを組合わせた結果を技術者が判断する。
 - ・大事なことは、モデルの設定であり、モデルを色々変えながら技術者が対話形式で判断を下して行くことである。
 - ・動的解析のエキスパート＝優秀な耐震設計者ではない。
 - ・レベル2地震動に対する耐震設計を行うためには、もっと、エネルギー規範に関する勉強をすべきである。
 - ・エネルギー的にみて無理の無い構造にすべきである。
- 稲垣
- ・港湾の被害⇔港湾構造物の構造特性＝偏心傾斜荷重
 - ・港湾構造物は、常時にも大きなせん断力が働いている。
 - ・地震の起きた時期は好運。
 - ・現行設計法への過信（公共構造物の設計は、これがベストであると言わなければ設計できなかった。）
 - ・大きな地震に対する経験不足
 - ・現行設計基準へのマニュアル的な慣れ
 - ・基準中の”標準とする”や解説がいつの間にか遵守すべきとなってしまった。
 - ・発注者の技術力の低下が大きい⇔人事ローテーションの間隔が短い
 - ・港湾の基準は、平成10年改訂（予定）において思想と考え方のみを記述する方向に向かう予定。
 - ・人命と構造物の耐震性の関係
 - ・技術者の耐震センスは、どれだけの被災事例を知っているかによる。
 - ・プロポーザル方式は、できるだけOPENにして行く必要がある。
 - ・今回の阪神高速道路の復旧のように、その成果（良い仕事）に対するPRが足りない。
- 丸山
- ・大阪市も20数橋が被災
 - ・耐震性の向上に対して、財政・経済活動との調整・実施体制に関してコンセンサスが必要。
 - ・土木学会の提言をどのようなフォーマットで、どのような数値で表現すべきかが問題。
 - ・断層を考慮した応答スペクトル

- ・非線形応答スペクトル
- 友永
- ・耐震設計についての技術力の向上
 - ・耐震に関する議論の場が必要
 - ・「非線形」と「動的」に関するイメージ⇔ビジュアル化

○討論に先立ち、コーディネータ（佐伯）より、討論の要点が次のように示された。

- ・震度法からレベル2地震動に対する非線形動的解析を駆使した設計法へ
- ・人材育成
- ・耐震技術向上のインセンティブ
- ・耐震基準への期待
- ・耐震性の適正投資水準に関する社会的合意形成をどうすすめるか

○討論会での議論を以下に示す。演壇はパネリスト等の発言、会場は聴衆からの発言を示す。

会場：入力地震動もわからない、構造物の構成則もわからないという状況の中で、技術力の向上とは、具体的にはどのような形ならば技術力の向上となるのか？

演壇：わからないことが多いので、とにかくやってみることが重要である。

会場：レベル2を越える地震動を念頭において設計しなさいと言うが、震源モデルを考えて設計地震動を決定しているのは理学分野の人だと思うが、工学分野と理学分野の狭間を埋める必要があるのではないかな？

演壇：入力地震動を決める段階から、地震動を決める側と、それを利用する側の議論が必要である。

会場：耐震に関する議論の場を設ける必要があるという主旨だと思うが、既に、土木学会等でそのような場があるのではないかな？

演壇：土木学会の敷居は、一般の技術者には高いので、もっと、一般の技術者が参加しやすいようにして頂きたい。

各種委員会にも、実務者が参加できるようにして貰いたい。

演壇：土木学会の地震工学委員会は、小委員会を中心に行う予定である。その委員は、公募する。

会場：耐震技術の向上とあるが、人を評価するシステムや技術を評価するシステムが必要ではないかな？例えば、建築では、建築センターによる評定制度がある。そのような歯止めが必要ではないかな？

演壇：規制する方向は好ましくないのではないかな？規制するということは完全主義となり、その結果同じ構造物だけになり、その構造物がやられてしまう。このような観点からも、

自由度が大きい方が良い。

会場：既設橋梁の耐震性を高めるのは大変である。例えば、この橋は、ワンランク耐震性が劣るが、このレベルの地震動には大丈夫というような説明が必要なのではないか？

演壇：どのような方法で設計したか、どれだけの費用がかかるかということを市民に説明して行くつもりである。

会場：大阪地区の学生は、東京地区の学生と異なり地震に対する意識は異なると思うがどうか？

演壇：確かに卒業研究で地震をテーマにしたいという学生は増えたが、自分の足で被災現場を歩いた学生は一人もいない。自然が与えた大実験であり、構造工学を勉強する千載一遇のチャンスなのに残念である。

会場：我々の時代は、弾性論だけを勉強すれば良かったが、今後は塑性論や非線形動的解析に関する知識が必要となる。どう教育していくべきか？

演壇：ビジュアル化を進める必要がある。せん断破壊と言われても、どう壊れるかをイメージできない。

会場：すそ野を広げるためには、技術士に耐震部門を設けるのは賛成である。阪神・淡路大震災前までは、耐震に従事する者は異端者であった。

演壇：耐震的なものの動きがイメージできる技術者を育てる必要がある。技術士の選択問題の中に必ず耐震の問題を入れるか、耐震部門もしくは防災部門を設けるのが良い。

○討論会のまとめとして、各パネリストに是非述べておきたいことを述べて頂いた。

園田：耐震設計は、総合科学である。答えはひとつではない、いろいろな答えがあり、その中からある答えを選択してフィードバックして行く必要がある。バランスのある知識が要求される分野であり、当然、技術士の中に耐震部門もあって良い。

稲垣：動くけど壊れない、同じ値段でもこういうものが作れるというような合意形成をしていくことが必要である。

丸山：地震による被災対策に対する経験を自分の中でどう生かして行くかが大切である。

友永：大規模構造物のみならず通常構造物でも、耐震性の付与は大事なことである。それに対する技術フィの向上やインセンティブの向上も大切である。

パネル討論会：Part II 「こう活かせる…大震災の教訓－復旧工事・防災システム編」

○各パネリスト（敬称省略）の話題提供におけるKey wordsを、以下に示す。

松井 阪神・淡路大震災からの教訓

- ・技術知見の総合化・システム化の必要性
- ・縦割り社会システムを繋ぐ横糸づくりの必要性
- ・情報の一元化と公開

防災システムへの提言

- ・災害時エキスパート派遣システム
災害に対する救援、非常時に強い人の派遣
- ・分かりやすい防災マニュアル（一般市民向け）
飛行機の救命具のように絶対安全でないことの説明
- ・地震防災システムへの地域性の配慮

安藤 ・観光や貨物は、約8割が神戸に戻ってきた。しかし、残り2割が戻るかどうかは本当に復興したかどうかを表す。

- ・神戸の復興計画
- ・都市の機能性とゆとりの調和
- ・地震に対する防御力が足りなかった。
- ・安全な街作り

出口 ・一日も早い復旧、沿道環境に配慮した復旧。

- ・復旧作業ができる場所を持つことが大切
- ・マスコミに対しては、報道の窓口を一つにする必要がある。
- ・被災状況の報道の統一化が必要
- ・道路協会の震災対策便覧による被災判定で、Asと判定されたのは約150基、実際は、約300基が撤去された。震災対策便覧の改訂の必要性がある。
- ・現地での作業が少ない構造物の復旧設計が必要
- ・ゼネコンの総合力
- ・復旧工事への理解の必要性
- ・復旧工事は、従来の慣習にとらわれず民間の他分野の技術の活用が必要である。

技術者への要望

- ・チャレンジ精神の必要性
- ・構造物の維持管理に関する経験の必要性
- ・日常から技術のポテンシャルを高めておいて貰いたい。

畑 復旧工事の実施

- ・2次災害防止のための緊急工事
- ・市民生活回復のための応急復旧工事

- ・都市機能回復のための復旧工事

復旧工事の反省

- ・指示をする者、指示を受ける者、指示しても動かない者、これからは、災害が生じた時、自主的に指示を受けに来る者を育てる必要がある。
- ・法規制の見直し⇔私有財産が倒壊しそうであっても解体に行けない

○討論に先立ち、コーディネータ（山本）より、討論の要点が次のように示された。

- ・応急、復旧に対する考え方
- ・復旧、復興工事における現場での苦労
- ・地震発生時にどのような危機管理システムを持っていたか
- ・発注者と受注者それぞれの立場からの教訓
- ・防災システム、防災情報とは何か

○討論会での議論を以下に示す。演壇はパネリスト等の発言、会場は聴衆からの発言を示す。

演壇：防災というものは行政が行うものだと思っていたが、それは誤りで、みんなが防災を考えなければならぬ。絶対壊れないという誤解を市民に与えると、防災に対する意識が無くなる。

演壇：建設会社に対する評価が、発注者からは良い評価を受けているが、一般からは良い評価を受けていない。

会場：各市町村においては、土木技術者が防災計画の作成に参加することがない。
被災した市町村とそうでない市町村とでは、地域防災計画が異なると思う。
大阪府や横須賀市における防災システムも進んでいるので紹介してもらいたい。
地域防災計画での連携をうまく進めるためには、行政と建設コンサルタントや建設会社のコミュニケーションが必要である。

演壇：阪神・淡路大震災以後、地域防災計画の見直しが行われているが、対応できるコンサルタントが少ないために、どれも同じである。
阪神・淡路大震災でも、地域防災計画は役に立たなかった。計画はあっても、実践する術を知らなかった。
あまり立派な防災計画を作るよりも、簡単でも良いから確実に自分たちが動ける防災計画の作成が必要である。

会場：被災地の人達が動くだけでは機動力がない。災害時エキスパート派遣システムを具現化するためにはどうすれば良いか？

演壇：災害が起こった所で、そこの人達が処理を指揮するよりも、エキスパートが指示を出した方が良いのではないかと感じている。まだ、具現化するまでの案はない。機会があれば、今後、提案して行くつもりである。

会場：土木技術者の責任として、大震災の際に都市機能を回復するのに6ヶ月を目指すべきだと思う。そのためには、事前に被害想定を十分にしておき、何をすべきかをわかっているなければならない。大震災時は、非常時だということを徹底する必要がある。例えば、迅速な予算化、公平さの犠牲も必要である。

アメリカでは、災害時に発注すべき企業が事前に決まっている。よって、企業の側にも、その施設を守るという意識がある。

演壇：韓国でも、洪水に対して同じようなシステムがある。今後、地震へ応用して行く予定であると聞いている。

会場：土木学会の関西支部は、OBになった土木技術者を緊急時に集めるシステムを検討中であるが、予算がなくうまく進んでいない。

会場：震災後短時間の中で、土木技術者として何ができるかという観点からの提言をして貰いたい。

神戸市の復興に関する報告書を残して貰いたい。今後の手本となると思う。

○討論会のまとめとして、各パネリストに是非述べておきたいことを述べて頂いた。

松井：社会基盤の復興が2年位で終わったことは、海外からも驚かされている。2年で復興したことも外に自信を持って言うとともに、反省もすべきではないかと思う。

色々な意見が出ているが、実行に移すべきことは実行して欲しい。防災における横の繋がりを作っていくべきである。

安藤：都市基盤というものが、いかに大切かを思い知らされた。土木技術者として、その耐震性向上には、お金がかかってもやらなければならないと思っている。

震後3時間は、人命という観点からも大事である。地域のコミュニティーがうまく行っていると、人命救助に有効な情報となる。学校に市役所と連絡をとれるパソコンがあったが、災害時には機能していない。もっと、学校を地域防災に利用する。災害の記録を風化させてはいけない。

出口：官官・官民間の連携はうまく行ったと思っている。その結果、2年で復興できたと思う。

畑：神戸の復興に多くの建設業者が集中したが、他地域の建設に影響が出たという話は聞いていない。建設会社には、余力があると思う。このような工事に関われたということを記録に残すことが必要である。