

大震災の教訓を活かすために

—実務技術者からの提案—

To Improve the Lesson from the Hanshin-Awaji Earthquake Disaster— Proposal by Engineers in Practice —

委員会活動の概要

阪神・淡路大震災対応技術特別研究委員会(委員長廣田良輔 前・土木学会副会長)は、震災復旧の第一線にたった実務技術者の視点から大震災の教訓を分析し必要な施策を示すことを目的として、平成7年10月に設置された。

委員会は大学関係者を含む広い分野の有識者23名で構成され、平成9年4月までに7回の審議を行った。また、主として建設コンサルタント、建設会社、ライフライン企業の実務技術者からなる設計技術、施工技術、防災システムの3部会を設け、それぞれ、

- ① 土木学会「耐震基準等基本問題検討会議」の第二次提言等が示す耐震設計の高度化を設計の現場での確かつ速やかに実現するための施策。
 - ② 今回の緊急対応と復旧工事施工の体験から抽出される課題と次の震災に備えて実施すべき施策。
 - ③ 震災後の危機管理と復旧支援の現場における体系的な課題と改善の施策。
- について調査検討を行った。

各部会の運営には土木学会の建設コンサルタント委員会、土木施工研究委員会、建設マネジメント委員会が協力し、3部会合わせて64名の部会委員が活動に参加した。

さらに、委員会はフォーラム「大震災の教訓を活かすために」を平成9年1月と2月に東京と大阪で開催し、実務技術者を中心に約600名の参加を得て、調査結果と施策の提案について広く意見を交換した。

これらの活動の成果として、委員会は平成9年9月に報告書「大震災の教訓を活かすために…実務技術者からの提案」を刊行した。その内容を以下に要約して紹介する。

耐震設計の高度化への対応と施策

(1) 第二次提言の設計実務への展開

耐震基準等基本問題検討会議の第二次提言は、「従来の耐震設計に用いられてきたレベルの地震動(レベル1地震動)に加えて、希ではあるが大きな破壊力を持つ地震動(レベル2地震動)として活断層から発生する直下型地震動を設定し、構造物の損傷の程度を解析して所要の安全性を確保する設計を推進すべきである」としている。

この方針を設計の実務に適用していくためには、

- ① 地域ごとに活断層に基づいてレベル2地震動を設定することにより、一律に大きなレベル2地震力を設定し適用する不合理が避けられると共に、構造物の損傷の程度を地震動特性に応じて個別に照査する信頼性の高い設計が可能となる。限られた公共財源のもとで安全性を合理的に配分した社会基盤を建設するのに有用であり、この点について広く理解を求める必要がある。
- ② 震源となる活断層を全国の主要な地域で設定できるようにするためには、公的機関による強力で計画的な調査の推進と、結果の一元的な整理・公開が必要である。
- ③ まれにしか発生しない直下型地震に対して構造物をどこまで耐震的に作るかという目標水準について社会的な合意を形成しておくことが、合理的な設計を実現する上でどうしても必要である。構造物の重要度や補強優先度の設定についても同様であり、土木学会はそれらの方法論を検討し発議する役割を担うべきである。
- ④ さらに、周辺地盤の挙動が損傷過程に密接に関わる基礎構造物、地中構造物、港湾構造物、堤防や盛土のような構造物については、レベル2地震動による損傷の程度を解析し設計する手法が確立されていない。土木学会は会員各層の英知を傾けてその開発に取り組む必要がある。

(2) 民間設計部門の技術力向上

設計業務に関わる民間162社に対して実施したアンケート(回収率79%)の結果によると、現状で第二次提言等が示す耐震設計の高度化に十分に対応できるポテンシャルをもっている企業は10社未満と少ないが、多くの企業が自助努力によってこの分野の技術力向上に取り組んでおり、耐震設計の高度化が要求する技術レベルの最低水準は早い時点で達成されると考えられる。しかし、技術力の一層の向上を確実に達成するためには以下の施策が必要である。

- ① 大学で地震工学・耐震設計を土木系の学生の必須科目とすること、特に耐震を構造設計における一荷重の問題としてではなく、設計体系として教育すること。
- ② 土木学会がセミナーなどを開催し設計技術者に対する再教育の機会を提供すること。
- ③ 技術士試験の建設部門に耐震設計・地震防災の専門科目を新設し、この分野の技術力について国家的な認定を行うこと。

④自助努力を奨励する立場から、設計業務の発注方式の改善を一層進めること。具体的には、計画設計段階から耐震構造計画を取り込んだ発注方式の採用、技術力の評価に重点を置いたプロポーザル方式の積極的な採用、設計受託者への知的所有権の付与、技術の高度化に見合った報酬、などがあげられる。

復旧工事の施工に関する提案

今回の復旧工事は極めて厳しい施工環境にありながら重大な二次災害の発生もなく全体として速やかに実施された。施工会社28社へのアンケートと代表的な15現場でのヒヤリングから、発注者と施工業者が強い連帯感、使命感の下で全国レベルの応援を受けながら困難な状況を打開していた様子が伺えた。しかし、多くの問題点も発生し、将来に備えて対応すべき課題を残すこととなった。

既設構造物の設計図書、図面の整備：被災した構造物の建設時の設計施工情報の入手に苦勞した。既設構造物の設計図書・図面を補修補強の履歴も含め一元化して保管し、即座に閲覧できるシステムを整える必要がある。

緊急対応時の調査・復旧技術の開発とマニュアル化：被害状況を速やかに把握するための調査が重要である。また、復旧工事は厳しい制約条件のなかで短時間に進めなければならない。構造物の損傷度の調査技術、被災度の推定と判定技術、被災した構造物の解体技術、耐震補強技術などの開発とマニュアル化が必要である。

非常時の施工体制：発注者側の現地担当技術者への権限委譲と担当部門の一元化が早期復旧に効果的である。受注者側にあつては、地震後速やかに復旧施工体制がとれるよう、日頃から非常時体制を検討しておかなければならない。

一方、情報伝達網の確保も重要である。震災直後の一般電話網の輻輳は避けられないので、応急復旧工事に利用できる全国規模の専用情報網の整備が望まれる。

復旧工事における発注・積算方式の整備：民間建設部門の早期復旧能力を引き出すため、設計前の早期発注システム、設計と施工の一括発注システム、地区別の一括発注システムを用意し、状況に応じて速やかに採用できるようにしておくことが望ましい。

また、緊急対応および応急復旧工事における特殊事情を考慮した積算基準の整備、事後精算を想定した発注と精算システムの整備が必要である。また、本復旧工事については、資機材、労務費の高騰を考慮した積算基準の整備が望まれる。

大震災対応のシステム面に関する提案

地震の発生から2か月の間に土木関係だけで建設会社などから延べ約40万人、建設コンサルタントから延べ約3万

人が動員された。重機械類も延べ約12万台が提供され必要資材も全国から集められた。ライフライン企業においても全国の同業者から要員と資機材が集められ、電力・ガス関係だけでもピーク時期には連日1万人以上が動員された。

このような大量動員が早期復旧を支えたが、東京や大阪などが直下型地震に見舞われた場合には、動員力の不足、混乱から迅速な対応が困難になる恐れがある。

人と資機材の動員体制：大量動員を円滑に行うためには、被災地以外の工事の一時中止までを考慮した国レベルでの早期復旧支援体制の確立、事業者間の全国的な連携による資機材の早期供給体制の整備などを進めておく必要がある。**初動体制における自治体と民間の協力：**被災地の自治体では地震発生後速やかに緊急対応組織が設置されたが、その多くが要員不足に直面した。緊急支援における要請主義を見直し、自治体間の支援の即応性を高めると共に、民間企業の人材や団体、定年退職者などを臨機応変に活用する緊急対応システムを用意し、合同の防災訓練を行っておくべきである。

復旧工事における調整業務：交通渋滞が復旧工事の障害となった。早期復旧のための資機材運搬用の道路を確保する必要がある。また、復旧工事の現場では運搬路、資機材、通信などが輻輳する。工事内容についても行政区画や事業者を越えた調整が必要となることが多い。警察庁と道路管理者、施工業者、ライフライン管理者、地方自治体、国レベルを総合した調整システムを深化させ、即応できるように準備しておくべきである。

法律・制度の問題：震災復旧工事を効率化する上で、緊急時の工事許認可申請の簡略化、管理者協議事項の簡略化、請負工事契約約款における大震災時の特例設定、緊急時の労働安全衛生環境基準と災害廃棄物の処理手順の見直し、等が望まれる。

むすび

委員会は上述のように多くの施策を提案し、それぞれに対応すべき機関・団体を整理して報告書に明示した。

委員会は当初の予定期間に従って活動を終えたが、報告書を土木学会の地震工学委員会、建設コンサルタント委員会、土木施工研究委員会、建設マネジメント委員会等の関連委員会、ならびに新たに設置された土木構造物の耐震設計法特別委員会に配布し、施策の具体化に向けての検討を要請した。また、土木学会長名で学会外の関連諸機関にも報告書を配布し、検討を要請している。

なお、一般の個人、団体には、報告書は学会出版物として学会事務局が実費で頒布している。

(文責：阪神・淡路大震災対応技術特別研究委員会 幹事長 後藤洋三)