超高層建築の防災計画・業務継続計画

私立工科系大学における首都直下地震による財務影響分析に関する研究

キーワード：首都圏直下地震, 私立大学, 財務影響、東日本大震災　　　　　　　　　　　　　　　　　久保 智弘＊

１．はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、東北地方から関東地方まで非常に広範囲で大きな揺れを観測し、さらに津波被害によって太平洋沿岸地域は深刻な被害となった例えば1,2)

特に震源近傍の宮城県では、津波被害や地震動による被害も大きく、教育施設やその後の教育活動などにも影響を受けた。例えば東北大学では、主要な研究棟や研究設備が地震動による被害を受け、研究活動の停止を余儀なくされた3)。教育活動については、宮城県内の大学の多くでは、2011年度の開始時期を通常の4月から1か月遅らせ5月から実施することとなった。一方、大学生の生活にも大きな影響を与え、自宅が被災した学生や親族を震災で失った学生などもおり、大学生活を維持することが困難になった。そのため、そういった学生に対して、日本育英会や大学などでは、奨学金の貸与や学費免除といった対応を行い、学生が大学生活を維持できるよう支援を行った。しかし、私立大学においては学生からの授業料が収入源となっており、その収入が学費免除によって減ってしまい、さらに建物も被害を受けた場合、修繕も必要となるため、財務負担が大きくなり、大学の事業継続に影響を与える可能性がある。

そこで本研究では、宮城県内の私立大学を対象に東日本大震災による財務影響を大学の事業報告書と財務諸表を基に調査し、どのような影響があったか把握する。次に、私立工科系大学として工学院大学を対象として、今後発生すると危惧される首都直下地震が発生した場合、大学財務にどのような影響を与えるか推計を行う。

2．東日本大震災による財務影響について

本研究では、震災による私立大学の財務影響について、どのような影響があるか把握するため、東日本大震災での被害について、宮城県内の私立大学を中心にインターネットに公開されている大学の事業報告書を基に財務影響を調査した。私立大学の情報はナレッジステーション4)にあるデータを参考にした。ここで、宮城県内の私立大学としたのは、東日本大震災で被害の大きかった東北地方において、宮城県が主要地方都市であり、私立大学が多くあること、地震動による被害を受けた私立大学が多くあることから対象とした。

対象とした宮城県内の私立大学とその地域の震度を表1に挙げる。図1には、大学の所在地と震源位置、観測記録(K-net)を使った推定震度分布を示す5)。

**表1：対象とした宮城県内の私立大学**

**K-Net最大速度
(cm/s)**

**推定震度**

**震源位置(M9.0**

**深さ24km)**

**図1：推定震度分布と宮城県内の大学の位置**

**仙台市内の大学**

表1に示した私立大学の事業報告書もしくは財務諸表を基に分析するにあたり、備考に示したように大学のみの財務報告の場合と付属高校や中学、幼稚園などの金額が含まれる場合がある。また、石巻専修大学のように学校法人が専修大学となっており、専修大学と石巻専修大学、専修大学北海道短期大学が一体となっている場合は、石巻専修大学だけの財務への影響を把握できない場合もある。同様に仙台白百合女子大学についても学校法人白百合学園として、東京都調布市や仙台市、盛岡市、函館市などにある白百合学園全体の財務諸表となっている。そのため、本研究では、財務諸表に掲載されている金額をそのまま使い、東日本大震災による影響が含まれていると仮定して、震災前の2010年度と震災後の2011年度の財務諸表を比較し、事業報告書を参考にして震災による財務への影響を検討する。

表1に挙げた宮城県内の私立大学の学校法人について、インターネットに公開されている2010年度と2011年度の財務諸表及び事業報告を確認したところ、震災による影響として、支出に研究教育設備・施設の被害による修繕費用と被災した学生への奨学金が2010年度と比べて大きくなっていた。また、事業報告書からもこれら支出は震災によるもので、2010年度よりも大きくなったことを確認した。一方、収入については、被災した大学への公的な支援として、国庫補助金や地方公共団体補助金が2010年度と比較し大きく増えたことを確認した。また、収入の寄付金については、震災により大学卒業者や大学関係者から震災支援としての寄付金とした大学と震災による経済的な影響を考慮し、通常の寄付金を受け付けないとした大学もあった。表2に調査した大学の資金収支報告書から読み取った支出に関する金額を2010年度と2011年度の比として求めた結果を示す。

**表2：宮城県内の私立大学における研究教育経費の2010年度と2011年度の比較**

表2からほぼすべての大学で、研究教育費経費が2010年度に比べ2011年度では、大きくなっており、このうち学生への奨学金の増加が2倍以上となっていることが分かる。特に宮城学院女子大学では20倍近くになっているがこれは大学の事業計画として奨学金事業の拡大を図っていたため、震災による奨学金の影響に加えて、大きくなったと考えられる。支払修繕料については、震災による研究設備・施設に被害を受けたため、ほとんどの大学で増加した。仙台大学は減少となっているが、これは、震災により被害を受けたプールなどまだ未補修の物があるためまだ最終的な支払修繕料となっていないため計上していないことから前年度と比べて減った結果となった。次に表3には、調査した大学の資金収支報告書から読み取った収入に関する金額を2010年度と2011年度の比として求めた結果を示す。

**表3：宮城県内の私立大学における寄付金、補助金収入の2010年度と2011年度の比較**

表3から、ほとんどの大学で寄付金が大きく増加していることが分かる。これは震災によって被災を受けた学生へ支援したいと考える大学関係者や卒業者による支援が現れた形なっている。次に補助金収入についてはほぼすべての大学で増加となっており、これら補助金が増加したことによって、震災により被害を受けた研究教育設備・施設の修繕や被災した学生への支援として充てたと考えられる。

表2，3からほぼすべての私立大学で震災により研究教育設備・施設が被害を受けたが、被災した学生への支援を奨学金という形で学生が継続的に大学に通い続けられるように措置をとった。そしてこれら修繕に掛かった費用や学生への支援については、補助金や寄付金によって補う形で大学財務の安定を図り、震災による財務影響を最小限にとどめることができたと考えられる。

ここでは2010年度と2011年度の比較によって、どのように私立大学の財務状況が変化したかについて調査を行った。その結果、震災により財務として影響が表れたのは支出としては、研究教育施設・施設に関する項目と学生への支援としての奨学金、収入としては寄付金と補助金に関するものであることが分かった。しかし、ここでは2年間での表面的な財務の変化を把握したに過ぎず、震災によって地域経済に大きな影響を与えており、大学への志願者数の変化や少子化などの社会環境の変化によって大学の財務状況に影響が表れる可能性もある。

3．工学院大学における財務影響分析について

次に、中央防災会議や東京都の被害想定で検討されている首都直下地震による私立大学の財務影響について検討をする。ここでは、首都直下地震については、現在中央防災会議や東京都において見直しを行っているためここで用いる首都直下地震は、平成17年から18年に検討された東京湾北部地震6)とし、工学院大学を対象に検討をする。対象とする震災による影響は、前章で検討した東日本大震災によって宮城県内の私立大学で影響の見られた研究教育設備・施設に関する被害と奨学金に関する項目とする。収入に関する寄付金や補助金については、将来的な物であり予測は難しいためここでは検討に含めない。

3.1研究教育施設への被害について

まず教育研究設備・施設に関する被害については、工学院大学新宿キャンパスの構造的な被害による損害と八王子キャンパスにおける構造的な被害による損害について検討する。

工学院大学新宿キャンパスにおける東京湾北部地震による予想損失額は、長澤・久田7)によって検討されており、それによると構造部材や非構造部材、設備機器などを含め約18億円と推計している。しかし、この金額は損害額で修繕費用ではないため、この金額をそのまま使うことはできないため、ここでは、林他 8)を基に、長澤・久田7)から各階の損失率が10～20％程度であることから被害レベルを中破と想定し、延べ床面積を用いて、事務所として計算すると約28億円かかり、S造とした場合は、約37億円かかる。しかし、林他 8)は阪神淡路大震災を基に必ずしも高層ビルに適用できるものではないがここではこの値を修繕費用として検討する。参考までに東日本大震災の時には、新宿キャンパスで天井落下やエレベータで被害が発生したが、構造的な被害が発生しなかった10)。これら発生した被害の修繕費は内装の修繕で270万円、エレベータで約200万円となった。

次に八王子キャンパスについては、東京湾北部地震による被害想定がされていないため、ここでは簡便な方法として、内閣府により提供されている計測震度分布図を基に、想定される地表面速度を翠川他9)から求め、から被害レベルを求め、新宿キャンパスと同様に林他8)から補修費用を求めた。八王子キャンパスの想定計測震度は5.3で地表面速度を計算すると32.8cm/sと程度なる。表4に各建物の構造種別、登記簿上の床面積、階数、竣工年を示し、入力地震動を32.8cm/sとして、宮腰他11)により中破以上の被害率を求め、さらに林他12)より小破の被害率を求めた。ここでは、SRC造の被害率はRC造と仮定している。この表から、ほぼすべての建物で、中破以上の被害率が小さいことから、ほぼすべての建物で、小破以下となると想定される。次に、4，5号館では小破の被害率がそれぞれ3.5％、5.5％と小さい値になっており、おそらくあまり被害が発生しないと考えられるが、ここでは小破が発生し、補修を行うとする。それ以外の建物についても1％以下となっており、ここではほぼ被害がないと仮定する。そのため、林他8)から構造種別をRCとSRCとして4，5号館の補修費を求めると約2億円となる。

**表4：八王子キャンパスにおける建物被害推定**

以上のことから、新宿キャンパスと八王子キャンパスを合わせて修繕費に約30〜40億円かかると推定される。工学院大学の平成22年度の資金収支計算書の修繕費が約1億円でこれと比較すると30〜40倍になることになる。なお、ここでは、簡易的な方法で建物被害とその修繕費を求めたため、地震動を用いた動的解析などにより詳細な被害推定を行い、修繕費も建物の実情にあった値を使って検討する必要がある。

3.2奨学金の対応について

次に、東日本大震災で宮城県内の私立大学の対応として増加の見られた奨学金に関する推計をする。ここでは、内閣府により提供されている計測震度分布図を基に工学院大学の2008年の学部生、院生の保証人の住所データをGIS上にプロットして地震動を求める(図2)。次に岡田、高井13)から木造建物の耐震性能をIs=0.4、0.5、0.6の3つの場合に仮定し、被害率を求めた。さらにその被害率から全壊を被害率60%、半壊を被害率40%、一部損壊を被害率10%と仮定する。ここで、保証人の住所から、マンション・アパート名があるものは木造家屋ではないと仮定し、被害率を一段階軽いものに仮定する。さらに、液状化危険度が高いところでは、内閣府の想定手法6)を参考に木造建物と仮定したもののうち、9.6%が全壊と仮定する。次に奨学金として、全壊は1年間学費免除(学部1,350千円、大学院860千円)、半壊は半年間免除と仮定して、奨学金として支払う金額の推定を行い、その結果を表5に示す。これらの表から奨学金として、約1億7千万から約9億円を奨学金として支払うことになる可能性があると推計される。

**推定震度**

**図2：東京湾北部地震の推定震度分布と学生居住地**

**表5：奨学金の推計結果**

工学院大学の平成22年度の資金収支計算書から奨学金について比較すると平成22年度は、107百万円であったため、最大で約8倍まで大きくなる可能性がある。

さらに関東地方の私立大学をGISにプロットし、図2のように内閣府の震度分布図と重ね合わせると関東地方の221の私立大学のうち、195校が震度5強以上となる可能性がある。このため、これら195校の大学が同様の地震被害を受け、補助金からの収入を求めようとした場合、東日本大震災のように国が補助金として被害を受けたすべての大学に支払うことは、首都が被災した経済状況を考えると非常に難しいと考えられる。このため、各大学で何らかの形で震災対応に必要な費用を確保しておく必要がある。

4．まとめ

本研究では、東日本大震災において、宮城県内の私立大学について、大学財務にどのような変化があったか私立大学が公開している事業報告や財務諸表を基に調査した。その結果支出については、ほぼすべての大学で建物被害の修繕費と被災した学生への奨学金について、前年度と比べて大きくなっていることを確認した。また、収入については、寄付金と補助金が前年と比べて大きくなり、これによって財務のバランスがとられていた。次に首都直下地震が発生した場合、工学院大学を対象に大学財務にどのような影響があるかについて、推計を行った。推計を行う際に東日本大震災で宮城県内の私立大学で変化の見られた建物の修繕費と学生への奨学金を対象とした。その結果、建物の修繕費と学生への奨学金が工学院大学の場合でも大きくなることを確認した。一方、収入については、寄付金は震災による経済的な影響が大きな要因となることからここでは推計はできなかった。補助金については、同様に地震によって被害を受ける私立大学が関東地方には多く存在することから、東日本大震災以上の対応が必要となるが、首都が被害を受けている状況を考えると国による補助金が十分に支給されると想定できない。そのため、各大学で地震保険やCATBOND14)などの震災に備えたリスクマネジメント策を検討する必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、工学院大学施設課から震災による修繕費、延べ床面積に関するデータなど提供していただきました。地震記録として、防災科学技術研究所 強震観測網を使用させていただきました。

参考文献

1)東京消防庁、平成23年東北地方太平洋沖地震調査報告書、平成24年1月

2)日本建築学会、2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報、2011年7月

3)東北大学災害科学国際研究所、東北大学による東日本大震災緊急報告会、http://irides.tohoku.ac.jp/event/houkokukai/index.html

4)ナレッジステーション、日本の大学、<http://www.gakkou.net/daigaku/>

5) 久保智弘、久田嘉章、柴山明寛、大井昌弘、石田瑞穂、藤原広行、中山圭子, 全国地形分類図による表層地盤特性のデータベース化、及び、面的な早期地震動推定への適用, 日本地震学会, 地震 第56巻、pp.21-37, 2003

6)内閣府、防災情報のページ、http://www.bousai.go.jp/

7)長澤徳明、久田嘉章、首都圏に建つ超高層キャンパスと地域連携による地震防災に関する研究（その5）都心高層キャンパスの地震リスクマネジメントに関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集（中国）、2008.9、構造Ⅱ、pp.821-822

8) 林康裕、鈴木祥之、宮腰淳一、渡辺基史、耐震診断結果を利用した既存RC造建築物の地震リスク表示、地域安全学会論文集、No.2、pp.1-8、2000

9) 翠川三郎、藤本一雄、村松郁栄、計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係、地域安全学会論文集、No.1、pp.51-56、1999

10) 久保智弘、久田嘉章、相澤幸治、大宮憲司 、小泉秀斗、東日本大震災における首都圏超高層建築における被害調査と震度アンケート調査、日本地震工学会、日本地震工学会論文集、第12巻pp.1-20、2012

11) 宮腰淳一、神原浩、福和伸夫、山口司、構造的な被災度判定基準に基づく被害率曲線、日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)、pp.25-26、2003

12) 林康裕、宮腰淳一、田才晃、大野義照、1995年兵庫県南部地震におけるRC造建物群の耐震性能、日本建築学会構造系論文集、第528巻、pp.135-142、2000

13) 岡田成幸・高井伸雄、木造建築物の損傷度関数の提案と地震防災への適用、日本建築学会構造系論文集、2004

1＊：工学院大学建築学部　特任助教・博士（工学）

14)エリック・バンクス著、小野雅博 監訳、企業リスク・マネジメント入門、シグマベイスキャピタル、2007