

# 宮城県沖地震による建物の被害状況

石 田 忠 \*

## 要 約

この論文は、主として当社で設計施工した建物（宮城県には約50件ある）の地震による被害状況を調査した結果と今後の設計・施工に対する問題点について述べている。

地震による被害としては、倒壊まで至るものはなく、キャンティレバー先端のサッシの変形、柱脚台直し部のコンクリート破損、コンクリート打継面の仕上剝離、鉄骨ブレースの溶接部破損、高層建物では、変位による非耐力壁のひびわれ及び出入口扉の開閉困難、天井材の剥落などといったものが見受けられた。

これらのことから、今後、設計面では主体構造だけでなく2次部材においても応力や変位に対する配慮を行うこと、施工面では鉄骨の現場溶接、柱鉄筋の組立て、打継部の目地処理等について十分管理する必要がある。

## 目 次

- § 1. まえがき
- § 2. 地震の概要
- § 3. 被害の概要
- § 4. 結び

## § 1. まえがき

地震発生時の17時14分に偶然仙台と電話中であったが、急に“地震だ”と言って相手が電話を切ってしまった。しばらくして本社でもかなりの揺れを感じた。2～3分後に再度電話がかかってきたので地震の状況を聞いてみるところ“揺れがすごかった、棚から物が落ちた”程度の内容であったが、あとでニュースにより被害の大きさを知り、改めて驚いた次第である。

建築設計部では、現地調査のため吉田<sup>※1</sup>を翌日仙台へ派遣し、盛<sup>※2</sup>、伊藤<sup>※3</sup>、石田の3名も3日後に仙台入りして地震の被害状況を調査した。その調査結果については、既に建築設計部から「宮城県沖地震による建物の被害状況報告」が各支店宛に配布されている。

本報告は、それ以降の調査等も含めて、再編成したものである。

- ※1 建築設計部構造課副課長（当時）
- ※2 建築設計部部長
- ※3 建築設計部構造課課長

\*建築設計部構造課係長

## § 2. 地震の概要

### 2-1 規 模

発生時 : 1978年6月12日 午後5時14分  
震源地 : 北緯38°17' 東経142°23'  
大きさ : マグニチュード (M) 7.5  
震源深さ : 40~50km

### 2-2 仙台市内地震動の大きさ及び強震記録

軟弱地盤・丘陵 : 250~300gal  
硬質地盤 : 150~180gal  
主要動の継続時間 : 約20秒

仙台市内における最大加速度の記録を表一に示す。これによると最大加速度は、E W（東西）方向に比べてN S（南北）方向の方が大きくなっている。しかし仙台以北の記録では、逆にE W方向の成分が卓越しているところもある。また、東北大学の9階で約1000galという日本では最大の値が記録されている。

### 2-3 震源地と震度の分布

図一 参照（気象庁発表）

## § 3. 被害の概要

### 3-1 被害一般

今回の地震で建築物の被害を大別すると概略下記のとおりである。

- (1) 仙台東部のいわゆる軟弱地盤地域での中層鉄筋コンクリート造（以下R C造という）の倒壊。
- (2) 鉄骨ブレース構造物の破壊。

表-1 宮城県沖地震の記録

観測場所	NS方向	EW方向	UD方向	強度計設置位置
仙台鉄道管理局	438gal	238gal	100gal	B1階
仙台合同庁舎	250	200	100	1階
東北大学工学部	240	190	150	1階

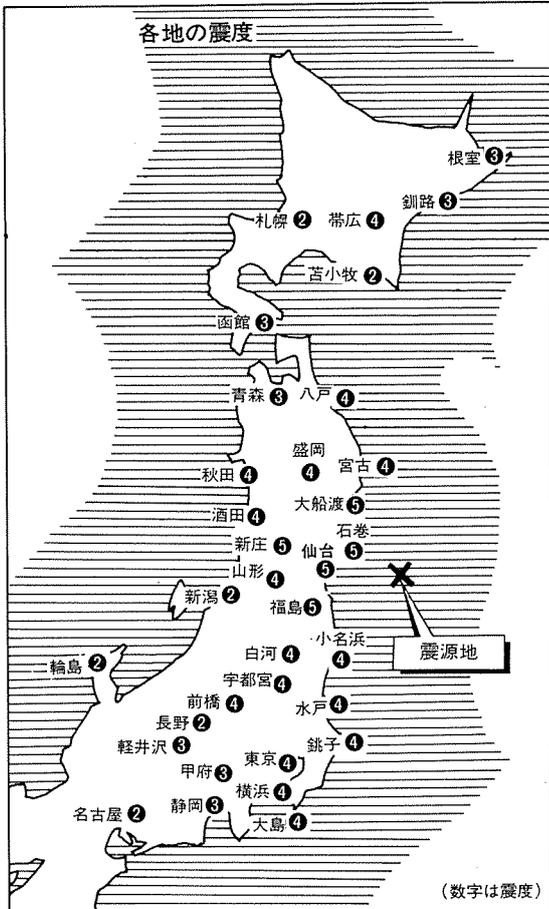


図-1 各地の震度

(3) 2次部材の脱落、破損。  
 (4) マンション等の非耐力壁のひびわれ。  
 (5) ブロック塀の倒壊。  
 (6) 傾斜地を造成した宅地の被害に伴う家屋の損傷。  
 などであるが、当社で施工した建物は、幸い(1)の倒壊したものは無かったが、(2)~(5)の被害は多少見受けられた。

3-2 RC造の建物について

倒壊した建物を写真1~3に示す。建物の構造上の特長は、階数が3~5階建程度の建物で、1階の壁が極端に少ない、壁があっても偏心が著しいかあるいは短柱のある建物などであった。

(1) 壁の効果について

当社の設計施工で、RC造4階建の軟弱地盤地域に建てられた建物について記す。

この建物の概要を図-2、図-3、図-4に示す。



写真-1 1階柱が破壊し倒壊した建物(他社施工)

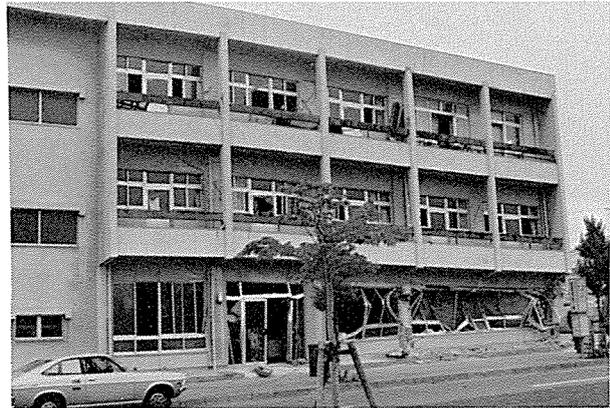


写真-2 1階柱が破壊し倒壊した建物(他社施工)



写真-3 1階柱が破壊し倒壊した建物(他社施工)

建物全体の壁の配置を見ると、⑧通りは壁が上層まで連続しているが、①通りは1階には全面開口のため壁は全然ない。それ故SN(南北)方向の地震力に対して抵抗する部分としては、柱や梁のラーメン材だけに限られてしまっているため、①通りの柱は⑧通りに比べてかなり変形し、隣接する鉄骨造平家の壁を破損させていた。しかし当建物が1スパン構造

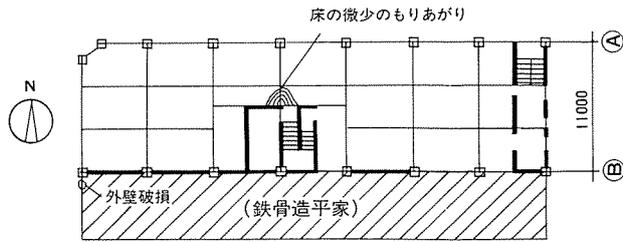


図-2 1階柱・壁, 2階床・梁伏図

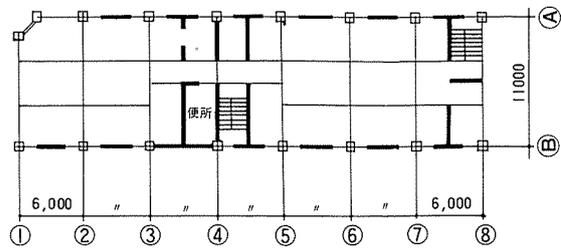


図-3 2階柱・壁, 3階床・梁伏図

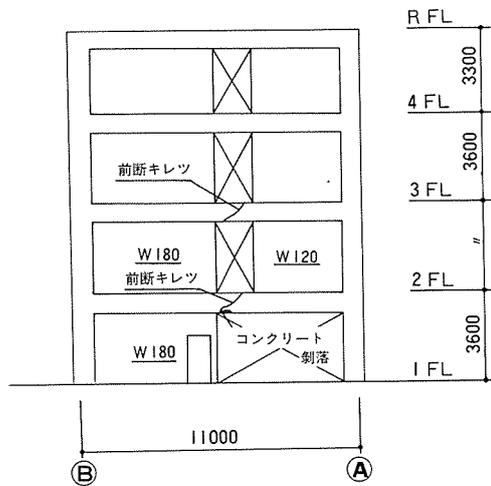


図-4 ④通り軸組図

で、しかもRC造としては長大スパンにもかかわらず被害を最少限にとどめたのは、建物中央付近の壁が非常に抵抗していたためと思われる。このことは階段室・便所廻りの壁、また、これに接続する梁などにせん断亀裂が残っていることから推定でき、壁が地震に対していかに有効であるかを如実に物語っている。更に床板のもりあがりなど壁廻りの損傷もあったが、建物全体としてはやはり壁に負うところが大きく、壁の重要性が良くわかる。

(2)コンクリートの打継面

コンクリートの打継面において、写真-4に示すように仕上材が剥離した建物がある。これは地震に対して壁が抵抗するとき、大きなせん断力が働くが、どうしても強度の弱くなる打継部分が最初に破損す



写真-4 水平打継部の仕上材剥離(当社施工)



写真-5 サッシ枠の座屈(当社施工)

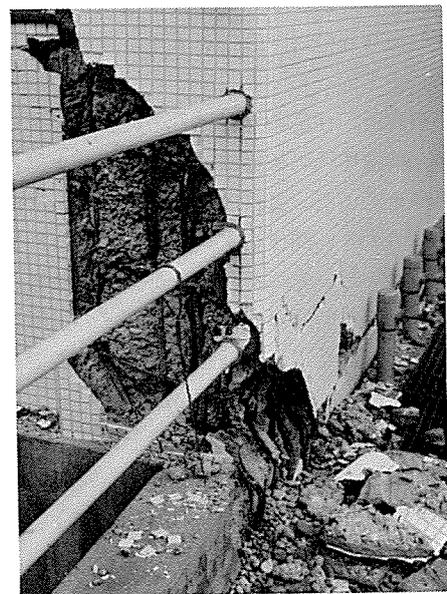


写真-6 鉄筋の台直しによる破損(他社施工)

るためである。こうしたことから、打継面には水平目地を確実に設け、ある程度の挙動に対応できるようにする必要がある。

(3)キャンティレバー

サッシなどがキャンティレバーの先端に取り付く場合、上下の挙動によってサッシ枠が座屈している。この例を写真一五に示す。この建物のように各階キャンティレバーで、その最下部が固定されている場合は、上下方向の変位に追従できるような納まりを採用すべきである。

(4)柱脚鉄筋の台直し

台直しによる被害を写真一六に示す。台直しされた鉄筋は、ききが悪く、地震時に柱脚廻りのコンクリートの破損を招き、また、鉄筋のかぶりを確保するのが難しく、鉄筋の錆にも直結し、建物の耐震性を非常に悪くする。従って、こうした鉄筋の台直しが絶対にならないよう十分注意して施工しなければならない。

当社施工建物でも一部台直しによる部分被害が見受けられた。

3-3 鉄骨造の建物について

鉄骨造の建物で、主体構造に顕著な被害があったものはほとんどなかった。被害の大きかった建物を見ると、ブレース構造の建物で、ブレースに山形鋼（抱き合せず単独で用いたもの）、平鋼あるいは丸鋼などを使用していたものである。ブレースが破断すると、建物が大変形するため、内外壁及びサッシ等の歪みに直結する。当社の設計施工の建物で、ブレース溶接部破損例があったが、その取扱いは今後設計・施工とも十分注意する必要がある。

一方、事務所、住宅の類で鉄骨の純ラーメン構造とした建物は、構造体への被害は少ないが、2次部材に数多い被害を与えていた。これは地震時に鉄骨が抵抗する以前に、剛性の大きい間仕切ブロックあるいは外壁のALC板などが抵抗し、先にその部分が大きな被害を受けてしまうからで、典型的なせん断亀裂などの損傷をもたらした。更に天井材も変形、ねじれなどに追従できず剥落した例もあった。

今後の設計では、主体構造は剛性をあげて建物の変形をおさえ、また2次部材では接合部は、変形に追従できる納まりを採用する必要がある。(写真一七)

3-4 鉄骨鉄筋コンクリート造の建物について

今回の地震で、鉄骨鉄筋コンクリート造の建物の主体構造の被害は見当らず、耐震性にすぐれていることを示していた。

しかし、非耐力壁にはやはりひびわれが数多く発生し、高層の建物では、建物の変形に壁やドアが追従できず、

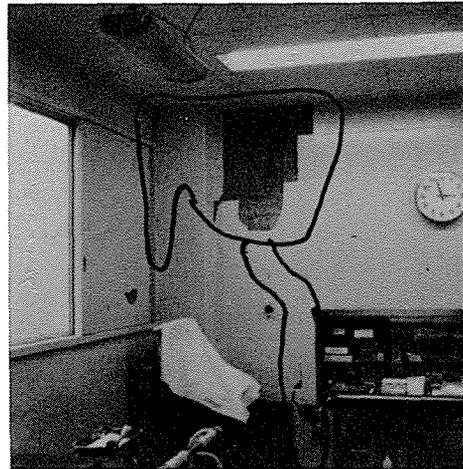
扉が開閉できなくなるといった大きな問題が生じている。

写真一八は、11階建マンションの下層（1～5階）の壁に見られる損傷である。ひびわれがこれより大きくなると扉の開閉が不自由になる。

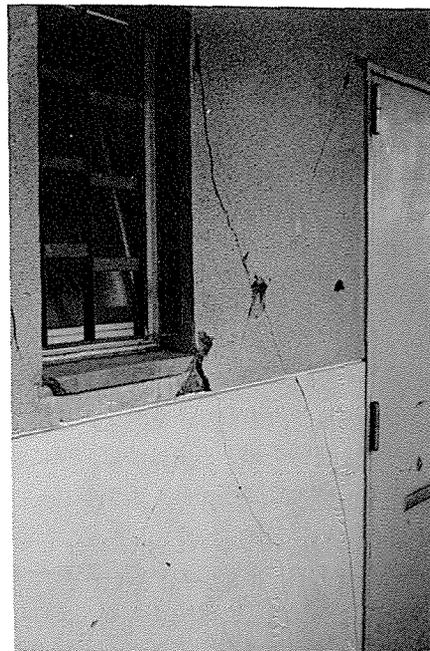
今後の設計では、少なくとも扉廻りの壁について、建物の変形を考慮してカーテンウォール扱いにするとか、ラーメン外に設けるなどの措置を講じる必要がある。

3-5 ブロック塀について

ブロック塀は、住宅用の塀の倒壊が主であり、当社の設計あるいは施工したブロック塀は特に問題無かった。しかし、一部でブロック塀の鉄筋を土間コンクリートにホールインアンカーを使用して止めてあったが、抜けた例もあり、アンカーには十分注意する必要がある。



写真一七 内部ブロック壁の破損(当社施工)



写真一八 廊下側多壁のひびわれ(当社施工)

## § 4. 結び

地震の被害は、建物の他に工作物、ガス、水道、電気等の被害も数多くあり、都市型地震の威力をまざまざと示している。

今回の地震の教訓が活かされて、既に建設省より「耐震上の配慮を特に要する建築物に対する指導指針」が出ており、また、「新耐震設計法(案)」に基づく建築基準法施行令の一部改正も進行中であって、これからの建物では、類似の大きな被害はかなり減ると思われるが、更に2次部材に対するきめ細かい配慮が要求される。

今回の現地調査から感じた施工上の特に配慮を要する点は下記の事項である。

1. 2次部材の接合部の施工
2. 現場での鉄骨の溶接
3. 鉄筋の台直し

当社の施工の建物は、新聞報道等に出るようなひどい被害のものは皆無であった。これは当社の優秀な技術が建物に反映されていたためと思う。しかし、部分的には被害が発生しているという事実も肝に銘じておかなければならない。

最後に地震発生後、東北支店を中心に役職員一丸となって、迅速な対策を行うために最大の努力をはらっていたことを報告いたします。

### 参考文献

- 1) 宮城県沖地震被害状況  
財団法人 建築業協会
- 2) 1978年宮城県沖地震の被害調査報告  
財団法人 鋼材倶楽部