

韓国の鉄筋コンクリート造建物を対象とした耐震改修工法の開発に関する研究  
- その5 韓国の学校建物を対象とした構造特性及び耐震性能の把握 -

正会員 崔 琥\* 同 中埜 良昭\*\*  
同 真田 靖士\*\*\* 同 李 元虎\*\*\*\*

韓国の学校建物      ブロック造壁      柱率及び壁率  
シアスパン比

1. はじめに

韓国の鉄筋コンクリート造建物を対象とした耐震改修工法の開発に関する研究において、前報その4<sup>[1]</sup>までに韓国の学校建物 14 棟を対象として日本の耐震診断手法による性能評価を行い、韓国の耐震規定<sup>[2]</sup>による地震動の入力レベルに基づいて構造耐震判定指標 ( $I_{50}$ ) を検討した結果を報告した。

一方、韓国では 1988 年から一定規模以上の建物に対する耐震設計が義務化された。韓国の学校建物では、ブロック造壁が間仕切り壁や外壁として数多く設置されているが、現行の耐震設計基準では組積造壁は非構造部材とみなされ、その影響は無視されているのが現状である。そこで、本研究ではブロック造壁が設置された鉄筋コンクリート造骨組の耐震性能を評価する手法を提案することを目的に、研究の導入として韓国の既存 RC 造学校建物 14 棟及び 1980 年代の学校建物の標準設計図 (韓国建設部公告第 130 号, 1980 年 10 月 28 日) に基づいて、その構造特性及び耐震性能について検討した結果を報告する。

2. 対象建物の概要及び構造特性

2.1 対象建物の概要

本研究で対象とした韓国の既存 RC 造学校建物 14 棟<sup>[1]</sup>は、韓国で 1988 年以前に建設された RC 造 3~5 階建ての学校建物 14 棟で、いずれも耐震設計はなされていない。代表的な柱断面は 40cm x 40cm で、せん断補強筋の間隔も大部分が 30cm 以上である。1980 年代の学校建物の標準設計図の平面図、断面図及び 1 階の柱断面は図 1 に示すとおりで、若干柱断面寸法は異なるものの、対象とした 14 棟は同図に示すような架構形式を有していた。

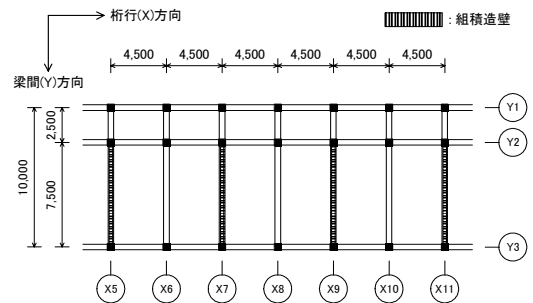
2.2 対象建物の構造特性

(1) 構成材料

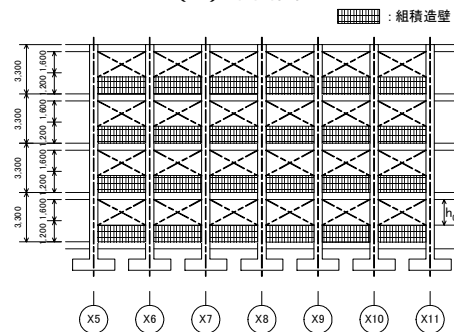
対象建物 14 棟のコンクリート設計基準強度の分布は 150 ~ 240 kg/cm<sup>2</sup> の範囲内にあるが、その 80% 以上が 180 あるいは 210 kg/cm<sup>2</sup> である。また、主筋及びせん断補強筋はすべて異形棒鋼 (SD24 及び SD40) が使用された<sup>[3]</sup>。

(2) 引張鉄筋比

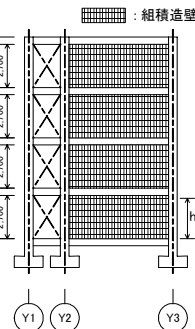
対象建物 1 階の柱と日本国内で 1981 年以後に建設された RC 造建物<sup>[4]</sup>との引張鉄筋比の分布の比較結果、対象建物は日本の建物に比べて若干大きな値に分布している<sup>[3]</sup>。この原因は韓国建物の柱断面サイズが日本に比べ小さいためである。



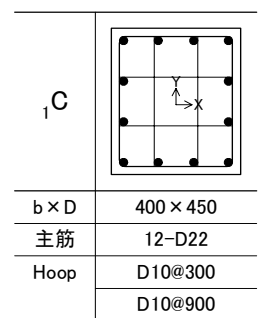
(a) 平面図



(b) Y3 フレームの断面図



(c) X5, 7, 9, 11 フレームの断面図



(d) 1 階の柱断面図

図 1 1980 年代の学校建物の標準設計図

(3) 軸方向応力度

対象建物 1 階の軸方向応力度の平均値は 42 kg/cm<sup>2</sup> で、10 ~ 60 kg/cm<sup>2</sup> の範囲に比較的幅広く分布している<sup>[3]</sup>。

(4) せん断補強筋の間隔及びせん断補強筋比

日本では 1971 年に RC 柱のせん断補強筋の間隔を 30cm から端部で 10cm、中央部で 15cm 以下に変更する基準法施行令の改定がなされたが、対象建物のせん断補強筋の間隔は半

数が 30cm 程度，すべてが 20cm 以上である．また，せん断補強筋比がすべて 0.2% 以下である<sup>[3]</sup>．

(5) 柱率及び壁率

対象建物 14 棟について 1 階の桁行及び梁間方向の柱率及びブロック造壁率を図 2 に示す．壁率算定では，図 1(c) に示す Y2 - Y3 壁のように，ブロックが完全に充填されている場合のみを対象とした．梁間方向ではブロック造壁が間仕切り壁として設置されているのに対し，図 1(b) に示すように，桁行方向は腰壁として設置されている．その結果，図 2 では桁行方向に比べ梁間方向の著しく壁率が高くなっている．ブロック造壁の影響は梁間方向の耐震性能に大きな影響を与えることが予想されるが，韓国ではこれに関する十分な研究データがなく，今後検討を要する項目である．

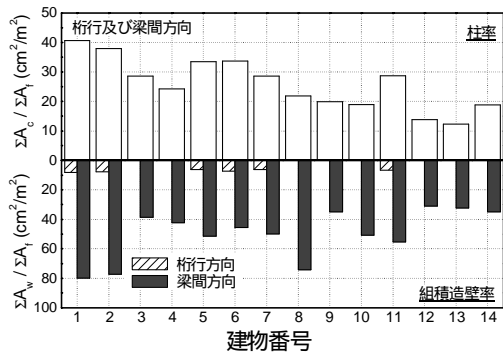


図 2 対象建物の 1 階の柱率及び組積造壁率

(6) シアスパン比

図 3 に対象建物 1 階柱の桁行及び梁間方向のシアスパン比の分布を示す．ただし，ブロック造壁と接する柱では，柱の可撓長さとしてブロックが完全に充填されている場合にはその全高を，部分的に接する場合にはブロックに接しない部分の高さを考慮した(図 1(b),(c) 参照)．図 1(b) より対象建物の桁行方向，特に Y1 及び Y3 フレームには組積造壁が腰壁として数多く設置されているが，図 3 の梁間方向では全データの 70% 程度がシアスパン比 3.0~3.5 に分布しているのに対し，桁行方向では 1.5~2.0 に分布していることと対応する．また，梁間方向でシアスパン比 3.5 の柱が多数存在するのは Y2 フレームの独立柱によるものである．

3. 柱の耐震性能

以上に示した韓国の学校建物の構造特性に基づいて，図 1(d) に示した標準設計図の代表的な柱の耐震性能を評価する．図 4 には荒川 min 式に基づくせん断耐力と日本建築学会の鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説で算定した曲げ終局強度の略算式に基づく柱の曲げ終局時に作用するせん断力の関係について示し，シアスパン比による性能の変化について検討した．ただし，せん断耐力、曲げ耐力の算定ではコンクリート強度及び鉄筋の降伏点強度として，設計基準強度をそれぞれ 20%，10% 割りました値を用いた．独立柱 (M/QD=

3.0) の場合，柱のせん断余裕度はおよそ 0.8 であるが，腰壁が設置されることによって(図 1(b) の Y3 フレームの全柱，M/QD=1.8) 耐力は増加する反面，せん断に対してより脆弱になる(せん断余裕度=0.6) ことがわかる．

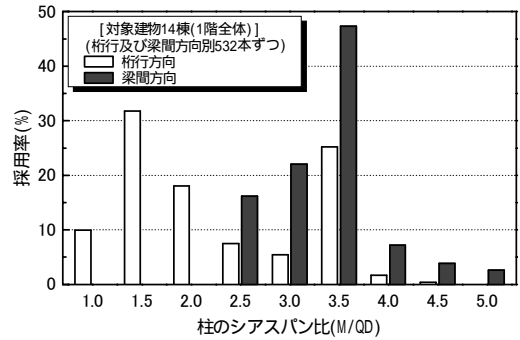


図 3 柱のシアスパン比

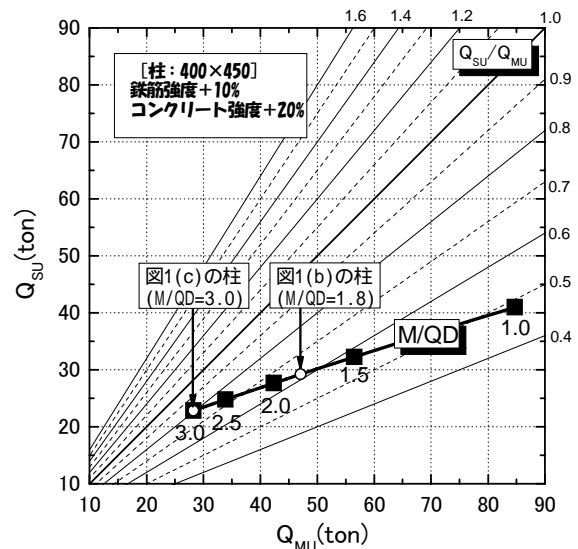


図 4 柱のシアスパン比と耐力との関係

4. まとめ

以上、韓国の既存 RC 造学校建物 14 棟及び 1980 年代の学校建物標準設計図に基づき，その構造特性及び耐震性能について検討した．得られた結果は次の通りである．

- ・ 梁間方向はブロック造壁が間仕切り壁として多く設置されているため，桁行方向に比べ梁間方向の壁率が高い．
- ・ 腰壁が設置されることによって，耐力は増加するが，せん断に対してはより脆弱になることを確認した．
- ・ 韓国の学校建物の耐震性能を評価するためには，ブロック造壁の耐震性能を明らかにする必要がある．

[参考文献]

[1] 崔琥ら「韓国の鉄筋コンクリート造建物を対象とした耐震改修工法の開発に関する研究(その 1~4)」, 日本建築学会学術講演梗概集, 2000 年, 2001 年, 2002 年 [2] 大韓建築学会「建築物荷重基準及び解説」, 2000 年 [3] 崔琥ら「韓国の既存鉄筋コンクリート造建物の構造特性に関する事例分析」, 東京大学生産技術研究所生産研究, Vol. 53, No. 11・12, 2001 年 [4] 日本建築学会「鉄筋コンクリート終局強度設計に関する資料」, pp.62-69, 昭和 62 年 9 月

\* 東京大学生産技術研究所 大学院生  
 \*\* 東京大学生産技術研究所 助教授・工博  
 \*\*\* 東京大学生産技術研究所 助手・工博  
 \*\*\*\* 韓国光云大学建築工学科 教授・工博

\* Graduate Student, Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo  
 \*\* Associate Prof., Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo, Dr. Eng.  
 \*\*\* Research Associate, Institute of Industrial Science, Univ. of Tokyo, Dr. Eng.  
 \*\*\*\* Professor, Depart. of Architectural Engineering, Kwangwoon Univ., KOREA, Dr. Eng.