



ビジネスレポート

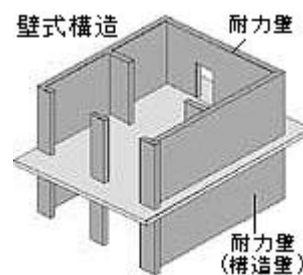
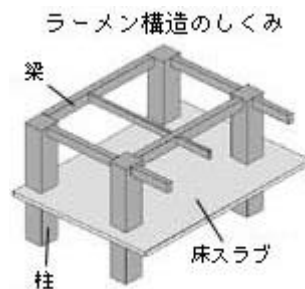
ヒザキフォームワイクンダストリーズ 株式会社
濱木幸浩

鉄筋コンクリートの耐震構造と寿命の早わかり

私たちは地震大国日本に住んでいるので、日頃から防災への関心が深い民族であるといえます。ところが、自分たちの住んでいる建物の耐震強度に関する知識が全くないことに不安を感じる人も多いようです。以前でしたら、「それは国と建築士に任せておけば大丈夫。」といえましたが、耐震強度偽装事件からもいえますように、自分の命と財産は自分で守る必要があります。今回は耐震構造についてのレポートです。

1. 鉄筋コンクリートといっても2種類あります。

鉄筋コンクリート(Reinforced concrete)造とは、名前のとおりコンクリートを鉄筋で補強した構造のことです。鉄筋コンクリート造といえば柱と梁がある建物を想像すると思いますが、この構造を「骨組構造(ラーメン構造)」といいます。また、「壁式構造」という方法もあり、これは壁そのものを構造主体とする構造で、壁板と床板で建物の強度をもたせます。壁式構造の場合は柱や梁がないので室内もすっきりした納まりになり、ラーメン構造に比べ建築費を安くすませることができます。壁式構造は5階建以下の建物に採用することができるので、中低層のマンションや戸建住宅に採用されています。



絵：yahoo 不動産から抜粋

2. 壁式構造のほうが地震に強い

それではラーメン構造と壁式構造のどちらが地震に対して強いかを計算してみます。

壁式構造の強度

地震の際の建物変形量は 1/200 以下に設計するので、階高が 3m の場合の変形量は 1.5cm ということになります。

$$\text{変形量 } A = \frac{k \times h \times P_A}{G \times t \times L}$$

k: 形状係数 1.5, h: 壁高 300cm, G: コンクリートせん断弾性係数 $9.0 \times 10^5 \text{ N/cm}^2$
t: 壁厚 15cm, L: 壁長 750cm, P_A : 水平力 (N)

$$P_A(\text{N}) = (1.5 \times 9 \times 10^5 \times 15 \times 750) \div (1.5 \times 300) \\ = 33.8 \times 10^6 \text{ N}$$

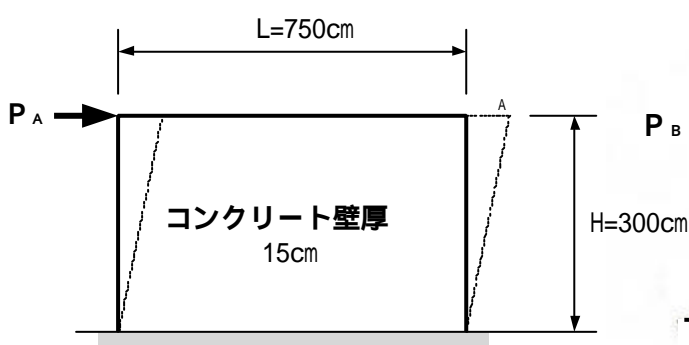
ラーメン構造の強度

門形ラーメン構造で、はりが剛であると仮定すると、柱高さの中間位置が反曲点となります。したがって、その中間位置(反曲点)での変形量は $B/2$ ですので 0.75cm, 反曲点の L は 150cm です。

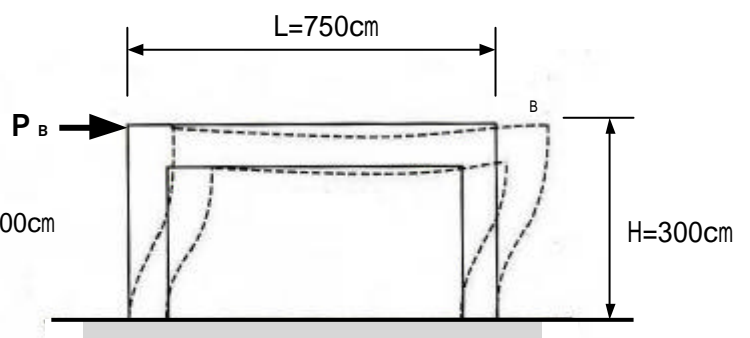
$$\text{変形量 } B/2 = \frac{P_B/2 \times L^3}{3 \times E \times I}$$

L: 反曲点の高さ 150cm, E: コンクリートヤング率 $2.6 \times 10^6 \text{ N/cm}^2$
I: はりの断面二次モーメント $bh^3/12$ 今回の計算では柱断面を $70 \times 70\text{cm}$ とすると $2.0 \times 10^6 \text{ cm}^4$

$$P_B(\text{N}) = 2 \times (1.5 \times 0.5 \times 3 \times 2.6 \times 10^6 \times 2.0 \times 10^6) \div 150^3 \\ = 6.9 \times 10^6 \text{ N}$$



壁式構造



ラーメン構造

したがって 耐力壁 1 枚で柱 4~5本分に相当します。

結論: 壁式構造のマンションに住みなさい!!

3. 鉄筋コンクリートの寿命

日本建築学会発行の建築工事標準仕様書では、構造体の総合的耐久性として3つの水準を設けています。

- (1) 一般（大規模補修不要予定期間およそ30年，供用限界期間およそ65年）
- (2) 標準（大規模補修不要予定期間およそ65年，供用限界期間およそ100年）
- (3) 長期（大規模補修不要予定期間およそ100年）

そして、コンクリートの耐久設計基準強度は下表のとおりです。

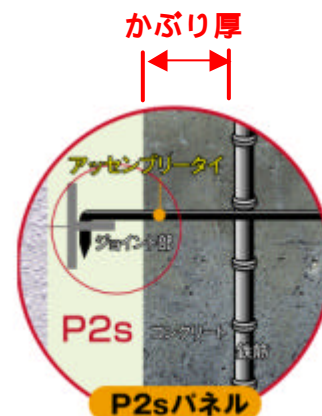
表1 コンクリートの耐久設計基準強度

計画供用期間の級	耐久設計基準強度 (N/mm ²)
一般	18
標準	24
長期	30

したがって、使用したコンクリート強度によって総合的耐久性を判断することができます。加えて、コンクリートのかぶり厚さを確保しなければなりません。

表2 設計かぶり厚さ標準値

部 位		設計かぶり厚さ	
		仕上げあり	仕上げなし
床・屋根スラブ 非耐力壁	屋内	30	30
	屋外	30	40
柱・梁 耐力壁	屋内	40	40
	屋外	40	50
擁 壁		50	50



コンクリート寿命は周辺環境で違いがでます。コンクリート表面から徐々に「空気中の二酸化炭素」「排気ガス中の硫黄酸化物」「酸性雨」がコンクリート中のカルシウムと反応し、『コンクリートを中性化』を引き起こすからです。コンクリートの中性化が鉄筋部分まで進むと、鉄筋に腐食をもたらす強度低下を引き起こすので、かぶり厚さの確保がとても大切です。

P2両断熱工法はコンクリートのかぶり厚さを確保しやすい構造であることに加え、コンクリート表面を断熱パネルで保護しているため外部環境の影響を受にくく、コンクリート温度伸縮が原因で起こるひび割れの防止にも有効です。

結論： コンクリート寿命を延ばすには

コンクリートの両側に断熱材が必要！！

3. あなたのお住まいのマンションは築年数 26 年以降ですか？

1981 年 6 月 1 日に施行される前の耐震設計基準では、地震荷重として高さ 16m までは水平震度 $k = 0.2$ ，それより高い建物は 4m ごとに 0.01 を加える計算をおこなっていました。1981 年以降の新耐震設計基準では、中地震と大地震の 2 段階（一次設計，二次設計）に分けて考え、建物の構造と高さに応じて計算されています。

したがって、当時は設計基準を満足していた建物であっても、現行の設計基準に照らし合わせると基準に満たない建物も数多くあります。特にラーメン構造の古マンションにお住まいの方は、ご注意されたほうが良いでしょう。

**結論： 築年数が 26 年以上のマンションは
現行の耐震基準をクリアしていないかも？**

2007.3.28

参考文献

- | | | |
|------------|---|-------------|
| 羽切 道雄 氏 | 著 | 耐震構造のしくみ |
| 安震技術研究会 | 著 | 地震に強い建物 |
| H F I 濱木幸浩 | 著 | なぜ両側断熱がよいのか |