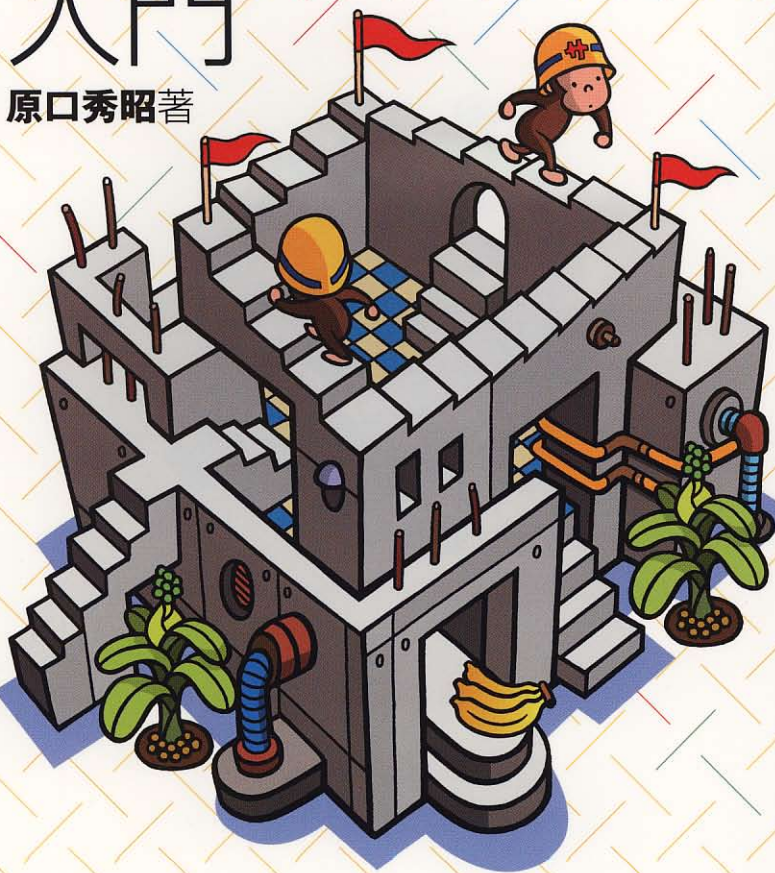


ゼロからはじめる

[RC造建築]

入門

原口秀昭著



はじめに

建築学科の大学の授業。構造力学では、トラスの応力計算や単純梁の応力計算からはじめます。材料では、コンクリートの破壊試験。環境では、有効温度や熱抵抗の計算。歴史ではエジプト、ギリシアから。授業でやっていることは、いささか現実離れしています。どんなに設計が楽しいとしても、設計の授業で教わる高尚な設計論すら、雲をつかむように感じるのではないのでしょうか。

大学では分野ごとに、先生方が専門領域を教える仕組みです。それぞれを勉強しても、一向に建築の全体像が見えてきません。一級建築士の勉強では少しは現実的かと思いきや、鉄筋のかぶり厚さを覚えたり、書類の届出先を覚えたり、法規を研究したりと、実践的ではありません。

筆者が建物そのもののことを、実学として勉強できたのは、大学院に入って実施設計をはじめたときでした。工務店のおやじさんや職人さんから、多くのことを学びました。現場に行ったら、あれ何？ これ何？ とよく質問したものです。大学の先生は案外、実践的な知識にはうといものです。

どうしてそうになってしまうのか。ひとつには建築学科の授業の構成が、学問として縦割りであることに起因しているように思われます。本来、建築は工学なのですから、総合的に学ぶべきもののなのに、個々の理論を細かく分けて教えているからではないのでしょうか。

現実の建物は、当たり前のことですが、実物として物理的に存在しており、いろいろな分野の知識や技術の横の連携によって成立しています。要は、実学としての建築、現実の建物そのものを学んでいくべきなのかなと考えました。

というのも、小さな大学で建築の設計や法規などを教えていると、ラーメン構造とRC造の違いは？ などという根本的におかしな質問が山のようにやってくるからです。そんなことがわかっていないのに、一生懸命応力計算のやり方をテストのために覚えようとしているのです。本当にそれだけでよいのでしょうか。学生からいろいろな質問を受けて、そう思うようになりました。

分野をまたいだというと大げさですが、分野にとらわれない、もっと基本的な事項から、建物の実態に即した説明が必要なのではないだろうか。そうした思いから、インターネットのブログ (<http://plaza.rakuten.co.jp/haraguti/>) に、学生が知りたがっていることを少しずつ

書いていきました。学生が飽きないように、毎回イラストも付けました。そうしてでき上がったのが、鉄筋コンクリート造の建物についてまとめた今回の本です。

といっても、この本は鉄筋コンクリートの構造を中心に書いたわけでも、材料、施工を中心に書いたわけでも、計画を中心としたわけでもありません。単に、鉄筋コンクリート造の建物がどうなっているか、どういう仕組みになっているか、設計や工事の際には、どんなことを最低知っていなければならないか。そういったごくごく基本的なことを、ある程度のジャンル別にグルーピングして1冊の本にしたものです。鉄筋コンクリート造2、3階建ての住宅、集合住宅、オフィス、店舗などの建物を想定して書いています。

テーマの並び順は、まず建物の全体像の話からはじまります。ここでは建物全体の仕組みをまず理解すること、大枠を理解することを目的としています。これは設計製図の授業の際に、学生から受けた多くの質問を参考にしていますが、これらは大ざっぱすぎて構造の授業には出てこない内容です。次に、材料としてのRC、コンクリートと鉄筋の性質を学びます。そしてさらに、躯体、地盤、基礎、鉄筋、打設、防水、建具、仕上げ、内装の基本事項へと進んでいきます。まとめると、本書の内容は建物の全体像→構造体→各工事の詳細、と進んでいきます。頭から読んでいけば、RC造の全体像、構造体の仕組み、各工事の基礎知識が身につくはずですよ。

建築の基本を勉強したいけど、大学や専門学校の勉強では細分化されすぎて訳がわからない！ 実学としての建築を知りたい！ といった学生や初学者にぜひ読んでいただきたいと願っています。楽しみながら学んでいきましょう！

最後に、企画段階でお世話になった彰国社の中神和彦さん、煩雑な編集作業を進めてくれた尾関恵さん、ありがとうございました。

2008年5月

原口秀昭

も く じ

はじめに…3

1 構造方式

ラーメンと壁…8 ピロティとキャンティレバー…21

その他の構造…25

2 RC

RCの性質…33 RCのつくり方…40 コンクリートの成分…47

3 躯体

躯体…57 スパン…61 梁…67 壁…74 スラブ…81

4 地盤

地盤調査…85 地層…90

5 基礎

基礎の種類…99 地下室…108 エレベーター…111

6 鉄筋

鉄筋の種類…113 配筋…118 スリーブ…126 かぶり厚さ…129

7 打設

打ち継ぎ…131 器具…140 配管…145

部位別…147 コンクリートの欠陥…155 アンカー…159

インサート…165

8 防水

屋上処理…167 床レベル…183

9 建具

サッシ…186 スチールドア…191 内装ドア…194

ガラス…198

10 仕上げ

タイル…206 石…225 塗料…238

11 内装

住戸内部の壁…249 断熱材…251 壁…257 天井…264

内装用ボード…267 端部の納まり…275 床…279

Q RC造の建物の短所は？

A 値段が高い、重い、硬いのでクラックが入りやすい、熱が伝わりやすい、屋根が平ら（陸屋根）だと防水が大変などです。

まず値段が高いこと。木造の約2倍のコストがかかります。坪単価で木造が一般に50万円程度なのに対して、RC造は約100万円かかります。次に重量が重いので、音や振動などを通しにくいという利点もありますが、重い分、床、柱、梁、基礎、基礎の下杭なども、しっかりとつくらなければなりません。

鉄骨造の場合、鉄自体は、同じ体積でもコンクリートよりずっと重いのですが、建物を支えるのにそれほど多くの鉄を使わないのでRC造ほど重くなりません。

また、コンクリートはセメントが固まるときに、収縮します。そのため、クラック（ひび割れ）が入りやすく、地震や台風などで建物に大きな力が加わると、柔らかく変形できず、ひび割れてしまいます。クラックから水が入って鉄筋がサビて、コンクリートが壊れてしまうのです。

また、意外なことですが、コンクリートには熱を通しやすい性質があります。太陽の熱はコンクリートを通して、室内に入ってきます。また逆に室内の熱が、外へ逃げていってしまいます。それを防ぐために、断熱材が必要となります。

さらに、RC造では屋根を平らにしたり、屋上をつくる場合が多いですが、斜めの屋根と違って、どうしても雨漏りしやすくなります。

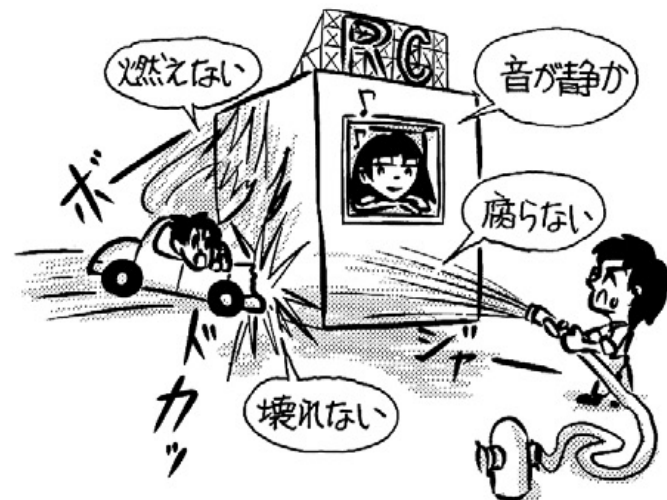


Q RC造の建物の長所は？

A 耐火性、耐震性、耐腐朽性、防音性、耐破壊性などです。

RCは、鉄筋で補強された人工的な石による建物といえます。そのため、燃えない、なかなか壊れない、腐らない、遮音性が高いといえます。ひと言でいえば、頑丈な建物です。

軍事的な施設や原子力発電所が、すべてRC造なのはそのためです。また、木造の基礎がRCでできているのも、土の中でも腐らず、そして重みにも耐えられる強度があるからです。

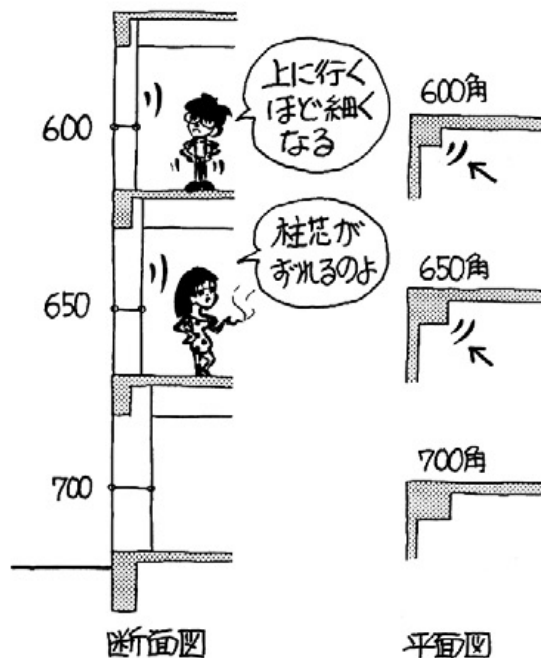


Q RCラーメン構造の柱は、各階で太さ（柱径）は同じ？ 違う？

A 違います。上の階に行くほど細くするのが普通です。

柱の太さは、スパンの約1/10です。7mのスパンでは、約70cm（700mm）です。

1階が700、2階が650、3階が600mmといった柱径にすることは、よくあります。上階ほど、柱にかかる力が小さくなるからです。すると、上に行くほど柱が細くなるので、柱の中心線（柱芯）がずれてしまいます。外壁部分では、壁の中心線（壁芯）をずらすずに、柱芯をずらすのが一般的です。壁に寄せるように、各階に柱を配置していくわけです。柱を上下階でまっすぐ通すと、外壁がだんだんと内側に入ってきてしまいます。また、各階で床面積が異なってしまいます。壁を垂直に立ち上げるために、柱芯の方をずらすのです。



Q RCラーメン構造の梁の高さ（梁成）は、柱から柱の距離（梁間、スパン）の何分の1？

A 約1/10です。

梁の高さは梁成（りょうせい）といって、建築設計では重要な値となります。ラーメン構造の梁成は、スパンの約1/10です。この1/10という数字は、覚えておきましょう。

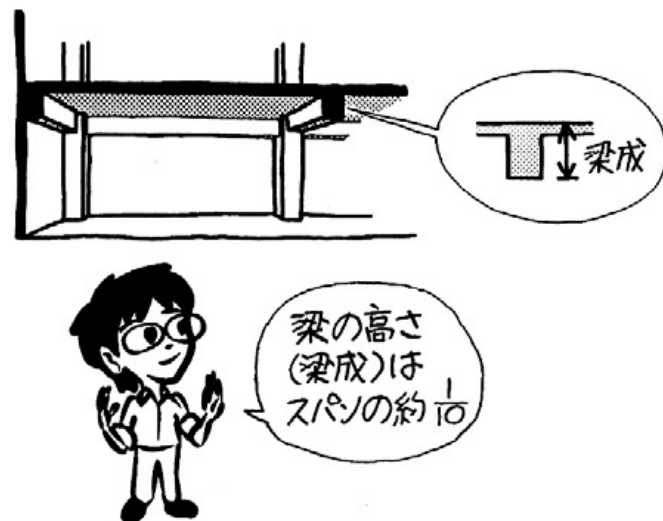
7m スパンの梁は、梁成が $7\text{m} \times 1/10 = 70\text{cm}$ となります。

梁成は、梁の下端から床版（床スラブ）の上端までをいいます。RCでは梁と床スラブは一体となっています。そのため、梁成は床上までの寸法となります。

梁成はスパンの約1/10ですが、階が下に行くほど梁にかかる力は大きくなるので、同じスパンでも梁成は大きくなります。梁成は基礎梁が一番大きく、2、3階建てでも1.5～2mもあります。

柱の太さ（径）も、スパンの約1/10です。7mスパンならば、柱の太さは約70cm角です。これも、階が下に行くほど太くなります。

鉄骨造（S造）のラーメン構造の場合は、RC造よりも、多少梁成を低くすることができ、1/12～1/15でも可能です。



Q 柱、梁の軸方向に入れる鉄筋を何という？

A 主筋といいます。梁の上の主筋を上端筋、下の主筋を下端筋ということもあります。

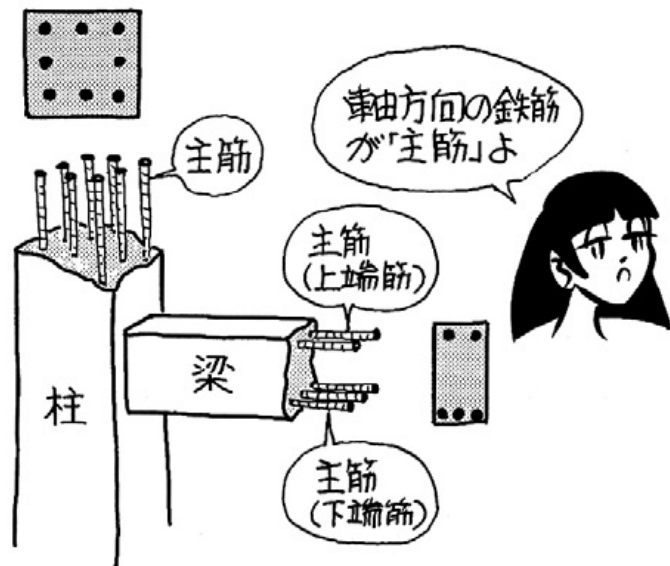
主筋とは、文字どおりメインとなる、主力となる鉄筋のことです。柱、梁の軸方向、長い方向に通して入れます。

主筋は引っ張る力、曲げようとする力に抵抗します。主筋が入っていないと、コンクリートは簡単に壊れてしまいます。

柱の主筋は、最低でも4隅に1本ずつ、計4本入れます。2、3階建ての柱でも、D20程度の鉄筋を各辺に3本ずつ、計8本入れます。

梁の上端筋、下端筋が離れている場合は、中間にも軸方向に鉄筋を入れることがあります。主筋の中間に入れる鉄筋を、腹に入れるという意味で腹筋と呼びます。

上端筋、下端筋の本数は、構造計算によって変わります。上の方が多かったり、下の方が多かったりとさまざまです。



Q 柱の主筋のまわりに巻き付ける鉄筋を何という？

A 帯筋またはフープといいます。

帯状に巻くので、帯筋といいます。英語ではフープ (hoop)。フープとは輪、たが(樽、桶などの)という意味です。

帯筋は、柱を横から平行四辺形にずらして変形しようとする力(せん断力)に抵抗します。また、帯筋内部のコンクリートが大地震のときに横に飛び出さないようにする効果や、柱を粘り強くする効果もあります。

帯筋はD10の異形鉄筋を、10cm以下の間隔で入れることが多いです。

梁に巻き付く鉄筋は別の名前で呼ばれるので、ここで帯筋、フープの名前は覚えておきましょう。

【スーパー記憶術】

帯が締まって、フープ! 苦しいわ

帯筋

