

中国銀行香港支店ビル [L.E.ロバートソン・アソシエイツ+I.M.ペイ・アンド・パートナーズ/香港]

Bank of China Tower 1990 Hong Kong
Leslie E. Robertson Associates + Ieoh Ming Pei & Partners

香港島の話の建築を2つあげるとすれば、香港上海銀行と中国銀行であろう。その1つ、ここで紹介する中国銀行は、I.M.ペイと構造家レスリー・L.ロバートソンの設計による超高層建築である。施工は熊谷組、鉄骨は新日本製鐵が行った。

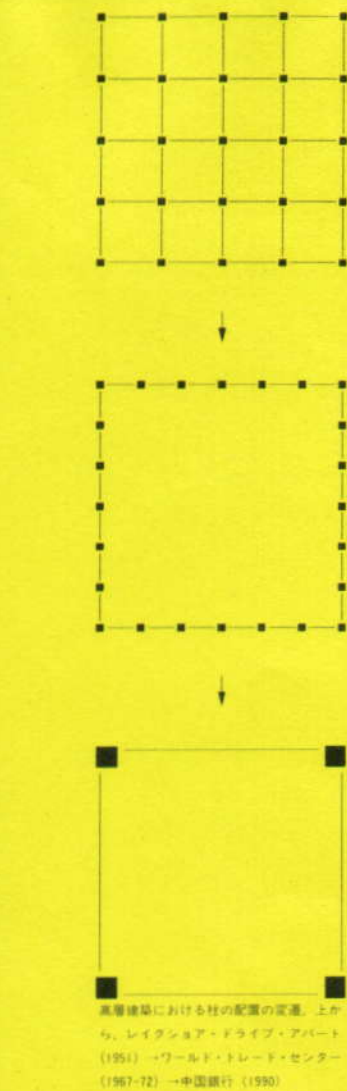
高層建築の始まりはシカゴにあるが、1931年にはニューヨークに100階建てを超えるエンパイアステートビルが竣工している。サンフランシスコのベイブリッジやゴールデンゲートブリッジも1930年代に完成しているから、大規模構造物の高さやスパンの限度はこのころにできてしまったように感じる。このように、高層建築の発展を高さの面から見ると、この60数年間の進歩はほんの少ししかない。

しかし、この長い間に、構造材料、解析技術、施工技术の発達に支えられ、建築全体が軽量化し、超高層建築の内部空間が豊かになり、ますます多様な設計が可能になってきたことが分かる。このような建築の変化の中で、超高層建築の構造設計では、風による揺れの防止、つまり変形を大きくしないことが重要になっている。

建築構造の風によって生じる水平変形は、次の2つの変形パターンの合成によって表せる。1つは、柱や梁でつくられる骨組みの部材が個々に曲げ変形することによって骨組み全体がゆがみ、水平方向に菱形にずれるように変形することであり、これを全体せん断変形と呼ぶ。もう1つは、建物全体を地上に建つ1本の直立棒に見なしたとき、この棒が左右にしなるように曲がる変形である。これを全体曲げ変形と呼ぶが、建物の柱が伸び縮みすることによって生じる変形である。低層建築では、全体せん断変形がほとんどであるが、超高層建築の場合は全体曲げ変形が非常に大きくなる。

全体せん断変形を小さくするためには、骨組みの中に筋違を組み込むのが効果的である。これは中国銀行でも用いられており、シカゴのジョン・ハンコック・タワー、日本では新宿三井ビルに用いられている方法である。

全体曲げ変形を減らす工夫の歴史が興味深い。低層建築では骨組みはジャングルジムのように幅方向、長さ方向および高さ方向に均等な間隔で組まれているのが合理的である。しかし、超高層建築に生じやすい全



高層建築における柱の配置の変遷。上から、レイクショア・ドライブ・アパート(1954)→ワールド・トレード・センター(1967-72)→中国銀行(1990)

体曲げ変形を小さくするためには、柱はなるべく建物の外周に配置したほうが有利である。この発想を現実にしたものが、シカゴのスタンダードオイルビル、ニューヨークのワールド・トレード・センターである。シカゴのシアーズ・タワーも同様の考えであるが、規模が大きいため、9つの正方形平面ブロックをバンドで束ねていることで有名である。

このころまでは柱を建物の辺上を集める発想であった。さらに発想を変えて、中国銀行では柱を建物の四隅に集中させ全体曲げ変形の抑制に最も効果的な形とした。これと同様な考えは、米国シアトルにある三角形の高層建築、コロムビア・シー・ファーストビルでも採用されている。やはり建物の三隅に大きな柱を立て、全体曲げ変形を抑制している。この2つの建物の共通の特徴は、隅の柱がともに鉄筋コンクリート構造によってつくられている点である。その他の柱や梁は鉄骨構造である。鉄筋コンクリートは鉄に比べ、強度も剛性もおおよそ1/10である。強度の高いコンクリートを用いると、剛性も高まり鉄の1/4の剛性まで持たせることができる。



構造モデルを示すCG

これだけでは鉄筋コンクリートは鉄の代用にならない。鉄骨は鋼板を組み合わせてつくるから、柱が占める空間のうち90%以上は空気である。これに対し、鉄筋コンクリート構造の柱は充実断面である。これらを考慮すると、外形寸法の同じ柱の強度、剛性は鉄筋コンクリート造の方が鉄骨造より高くなること分かる。このほか、鉄骨で大断面部材を用いた場合、分割して工場から運ばなくてはならず、現場での接合が大変になる。鉄筋コンクリート構造は現場でつくるため、

大きさに制限はないことも特徴である。鉄筋コンクリート造の柱には耐火被覆も必要ない。中国銀行の隅柱に鉄筋コンクリート構造を用いた理由が理解できる。当然、コストも低い。

中国銀行とコロムビア・シー・ファースト・ビルは、一方がロバートソン、もう一方がスキリングによって行われた。現在、この2人は別々に行動しているが、ニューヨークのワールド・トレード・センターの設計では同じ事務所です仕事をした仲である。

さらに中国銀行では、この四隅に立てた鉄筋コンクリート造の柱を利用して、辺上にある4つの鉄骨平面架構を一体化している。そうすることで中国銀行ビルの外観から想像する骨組み接合の複雑さを単純化することに成功している。直交する平面架構は鉄筋コンクリート柱にそれぞれ組み込まれてはいるが、互いには直接接合されていない。日本で同じ方法が使えるかどうか、検討の必要はあるが、興味ある方法である。

和田章