

フィリピンと日本の構造基準の比較に関する基礎的研究

その1 研究の目的及び枠組みと、基準を構成する事項及びその組み立て

構造基準 比較	フィリピン 耐震性能	日本 構成事項	正会員	○檜府龍雄 1*	正会員	佐久間順三 2*
			正会員	芝沼健太 2*	正会員	石山祐二 3*
			正会員	加藤秀弥 4*	正会員	岡本隆之輔 5*
			正会員	清水豊和 6*	正会員	城攻 3*
			正会員	白川和司 7*	正会員	松崎志津子 8*
			正会員	関松太郎 9*	正会員	保坂公人 10*
			正会員	北茂紀 11*	正会員	金田恵子 8*

1. 背景、目的

著者らは、これまで海外と日本の建築基準、構造基準の比較に関する調査研究を実施してきた。それらを踏まえて、フィリピンと日本の構造基準の求める耐震性能の比較検討を進めてきているが、本研究では、そのための基礎的研究として、フィリピン構造基準の耐震性能に関する規定について、日本との比較を行い、その組み立て、構成事項、要求性能等を明らかにしようとするものである。なお、本研究に当たっては、Ronaldo Ison 氏をはじめとするフィリピン構造技術者協会の皆様に多大のご協力をいただいたことを付記させていただく。

2. 研究の枠組み (以下の、図表、章・条・項・号の番号は、フィリピン構造基準 (NSCP) 2010 年版のもの)

各国の構造基準では、立地、地盤条件、構造種別、構造タイプなどにより、要求される耐震性能、設計方法、

基準適合の検証方法などが異なっている。このため、本研究では、下記の建物 (想定建物) に関しての比較検討を行う。

- ・立地：それぞれの国の首都圏
- ・地盤：上記立地における一般的な地盤
- ・構造種別：鉄筋コンクリート構造 (RC)
- ・構造タイプ：耐震壁なしの高い靱性を有する構造
- ・階数：地上 5 階建て
- ・用途、建築計画：住宅。平面等、図 2、3 参照。

なお、フィリピンでは日本のような許容応力度設計 (1 次設計) は行わず、終局強度による設計となっていることから、日本の「2 次設計」を主に対象にして検討した。また、設計地震動は、50 年間の超過確率 10% 以上のものであるとしている。(208.2) また、検証法は、①建物に働く地震力 (日本の場合の、1.0G に相当) に、建物の靱性の効果による低減 (R ファクターで除する) を行った水平

力に対して、構造物が弾性範囲に留まっている、②所要の靱性を確保するための仕様規定を満たしていることを主要内容とするやり方となっており、日本とは大きく異なっている。(その 4、5 に詳述)

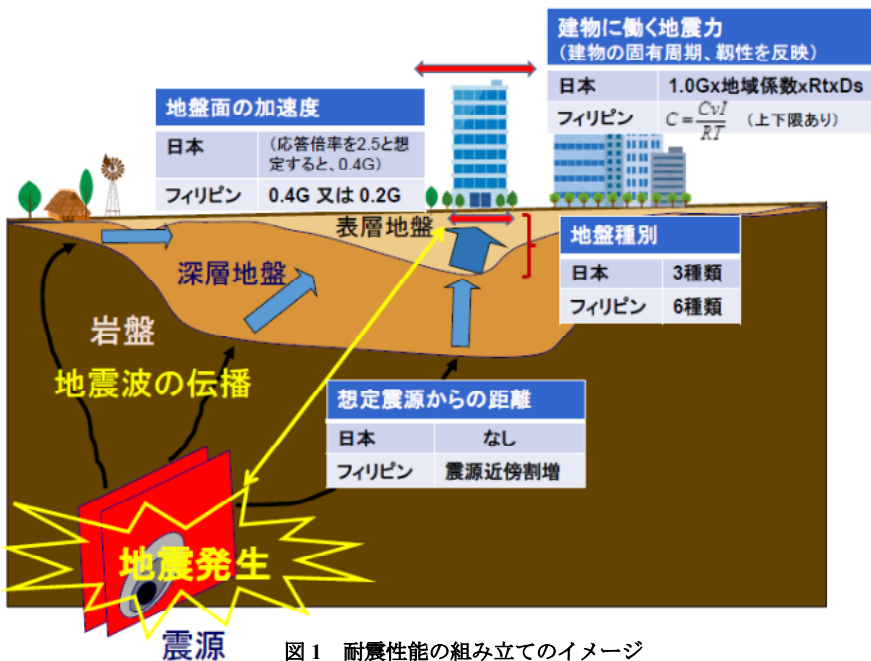


図 1 耐震性能の組み立てのイメージ

3. 要求される耐震性能の組み立て

両国とも、地震ハザードの想定、地震動の伝播、表層地盤による増幅、それによる建物に作用する地震力から構成されることは共通である。図 1 はその概要を示すものである。

日本の場合、地域的なハザードの違いが 4 区分となっており、標準せん断力係数 (1.0) に係数 (1.0~0.7) を乗ずる方式となっている。東京の係数は、1.0 であり、建物に作用する地震力 (設計用の

地震力算出のため、個々の建物の靱性により軽減する前の値)が、短周期の建物(Rtが1.0の場合)では1.0Gとなる。地盤種別による影響はRt値算定の中に盛り込まれており、上限値は1.0である。それに、それぞれの建物の固有周期により、応答スペクトルにより減じ(Rt値を乗ずる)、更に靱性による効果を考慮して(Ds値を乗ずる)設計用の地震荷重を算出する。一方、フィリピンの場合下記の(1)式によるベースシヤ係数(C)の算出を行う。(上下限值に関する算出式が別に与えられている。その2参照。)地域的なハザードは地盤面の加速度の形で2区分(0.4と0.2。マニラ首都圏は、0.4)で与えられている。この値に対して、地盤種別による係数を乗じた値(Ca又はCv)が表の形で与えられている。(表208-7及び表208-8。その2の表3)これが短周期の建物に作用する地震力(日本の1.0Gに該当)に該当する。日本のRtを乗ずるプロセスに該当するものは、(1)式において、固有周期の逆数を乗ずることによって行われる。(その2、3において、詳細に説明している。)ただし、フィリピンの場合には、これに更に、建物用途による割増(重要度係数。(1)式のI。用途種別は表103-1、割増係数は表208-1)、震源に近接の場合の割増(震源近傍割増係数。表208-4及び表208-5。その判断のため、基準には全土の活断層の位置を示す地図が収録されている。図208-2A, 2B, 2C, 2D, 2E。)を行う仕組みとなっている。

前章に述べた対象建物の場合、マニラの一般的な地盤種別であるSd(Stiff Soil Profile せん断波速度:180-360m/s)の場合、地域係数が0.44(基準値0.4の1.1倍)となり、更に震源近接割増係数1.2を乗ずることとなる。これに、基準に定められている建物による増幅係数2.5を乗ずることにより、日本の場合の、標準せん断力係数に地震地域係数を乗じた値に当たる値は、マニラ首都圏では、1.32ということになる。(住宅のため、用途による割増はなし。)これらを日本の場合との比較で表1に整理した。

$$C = \frac{CvI}{RT} \quad (1)$$

表1 想定建物(短周期)の場合のベースシヤ

事項	フィリピン	日本
地盤面の加速度	0.4G	0.4G(応答倍率2.5と仮定)
地域係数	上記0.4Gを規定	1.0
地盤種別の影響	1.1 (地盤種別 Sd)	1.0(2種地盤。Rt曲線による)
重要度係数(用途)	1.0	無し
震源近傍割増係数	1.2	無し
上記によるベースシヤ係数	1.32	1.0
固有周期による影響	(1)式の1/T	Rt曲線による
靱性の影響	(1)式の1/R	Ds
構造計算のチェック	弾性限応力による	保有耐力による

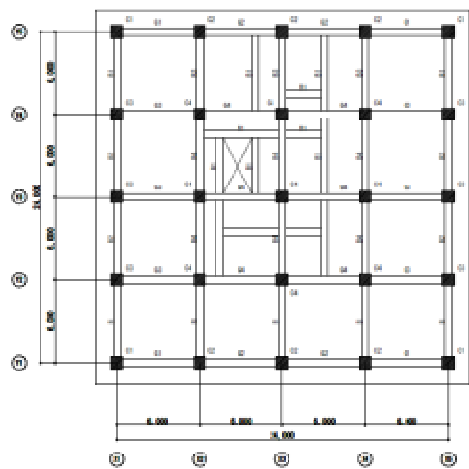


図2 想定建物の平面図

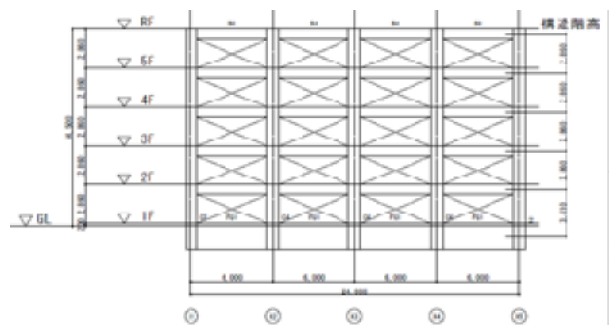


図3 想定建物の立面図

\*1 独立行政法人国際協力機構(JICA)

\*2 設計工房佐久間

\*3 北海道大学名誉教授

\*4 建築住宅国際機構

\*5 榊山下設計

\*6 一般社団法人公共建築協会専門委員、五洋建設(株)

\*7 一般社団法人公共建築協会

\*8 NPO 法人都市計画・建築関連OVの会

\*9 独立行政法人建築研究所

\*10 五十音設計(株)

\*11 北茂紀建築構造事務所

\*1 Japan International Cooperation Agency (JICA)

\*2 Sakuma Architect's Atelier

\*3 Professor Emeritus, Hokkaido University

\*4 Institute of International Harmonization for Building and Housing (IIBH)

\*5 Yamashita Sekkei Incorporation

\*6 Public Building Association, Penta-Ocean Construction Co.,LTD

\*7 Public Building Association

\*8 Ex-Volunteers Association for Architects (EVAA)

\*9 Building Research Institute (BRI)

\*10 Isono Sekkei Incorporation

\*11 Kita Shigenori Structural Design Office