「建物のモニタリング安全性判定　事業継続可否判定の枠組みについて」

西谷　章（サブプロ（c）統括／早稲田大学　教授）

1.モニタリングのさまざまな方法

今、日下さんが非常に上手にお話しされたので、モニタリングのシステムは、小堀鐸二研究所が考えているシステムが全てかのように伝わってしまったかもしれません。が、、実はさまざまな枠組みがあります。

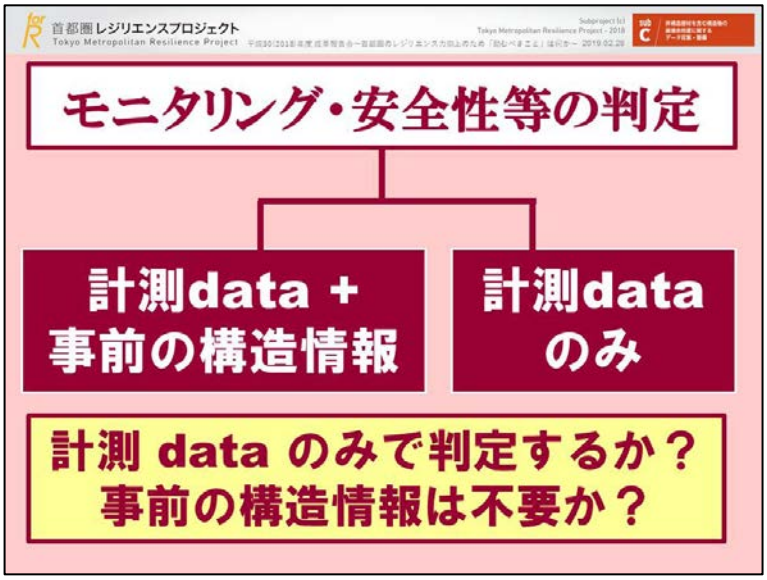
まず、日下さんは四つセンサーを設置するとおっしゃいました。10 階建ての建物であれば、どこか 4 カ所に付けるということで、限定層のみ計測するというのが、いまおっしゃったやり方ですが、全層を計測するやり方もあります（図表 1）。10 階建てなら 10 階全てを計測する、20 階建てなら 20 階全てを計測するというやり方です。極端な場合では、反対に、一番上の階しか計測しないというやり方もあります。もちろん正確性には欠けますが、1 カ所だけであれば、どこの企業も気軽に付けられるという狙いがあるかもしれません。

1

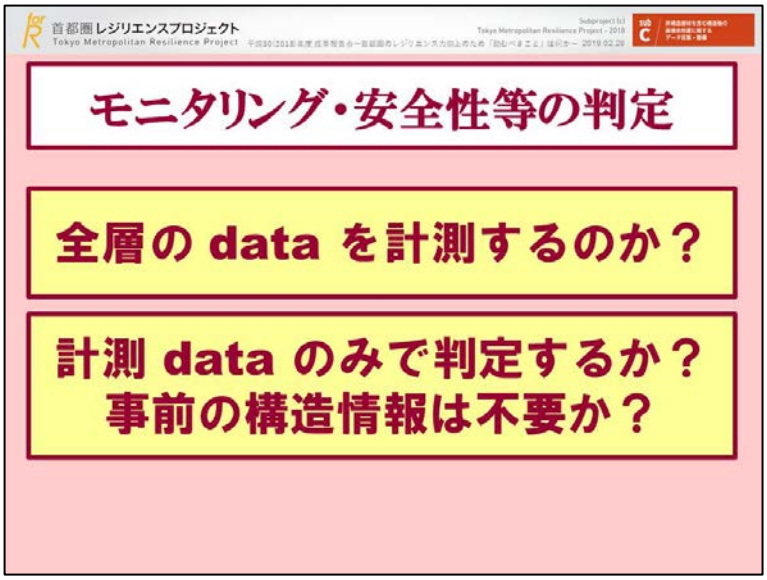
さらに、そのようなやり方の話とは別に、計測データだけでなく事前の構造情報が要るか要らないかという話があります（図表 2)。例えば 10 階建ての建物で 10 階が 1 揺れたとすると、その下の階は 0.8 ぐらい揺れるとか、0.7 ぐらい揺れるというふうに、だんだん揺れが小さくなっていくのですが、設計データがあれば、その分布を構造の専門家は計算することができます。その分布があらかじめ予測できるのであれば、一番上の階だけに付けておいても、全ての階の予測もできてしまうことになります。そういう意味で、事前の構造情報が必要か不要かという枠組みがあります。

つまり、建物のモニタリングには、全層のデータを計測するしないかという分類と、事前の構造情報が必要か不要かという分類があるわけです（図表 3)。

そこから、全層データの計測をすぐに判定に結び付ける枠組みと、限定層データのみの計測に非計測のデータを補間計算して判定するという枠組みが考えられま

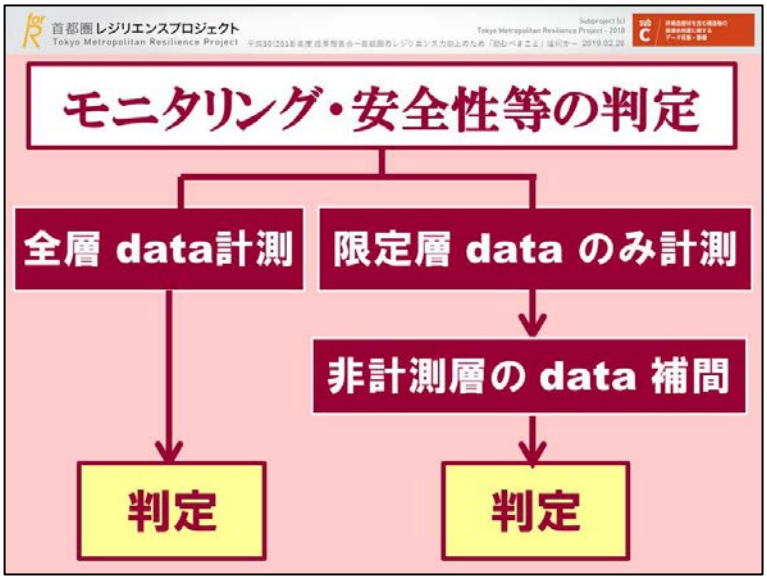


2



3

す（図表 4)。先ほど言ったように、あらかじめどのような揺れ方をするか分かっていれば、補間することができます。これは結局、補間が入っていようがいまいが、形としては全層データによって安全性を把握していることになります（図表 5)。



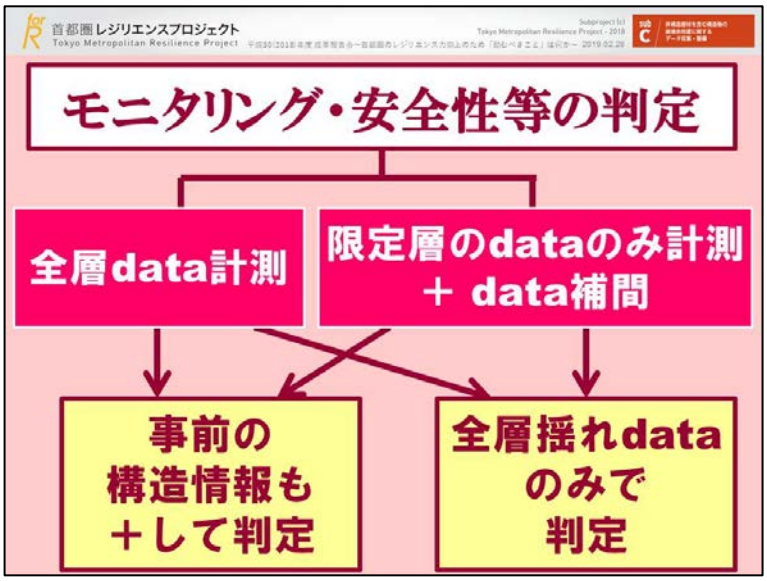
4

5

それから、全層データを計測するけれども、さらに事前の構造情報もプラスして判定するというふうに、いろいろなやり方があります（図表 6）。

2.データとして何を計測するか

一番安いセンサーは加速度センサーです（図表 7）。少し高くなると速度センサーがあります。さらに、層間変位を直接計測するセンサーもあります。層間変位と



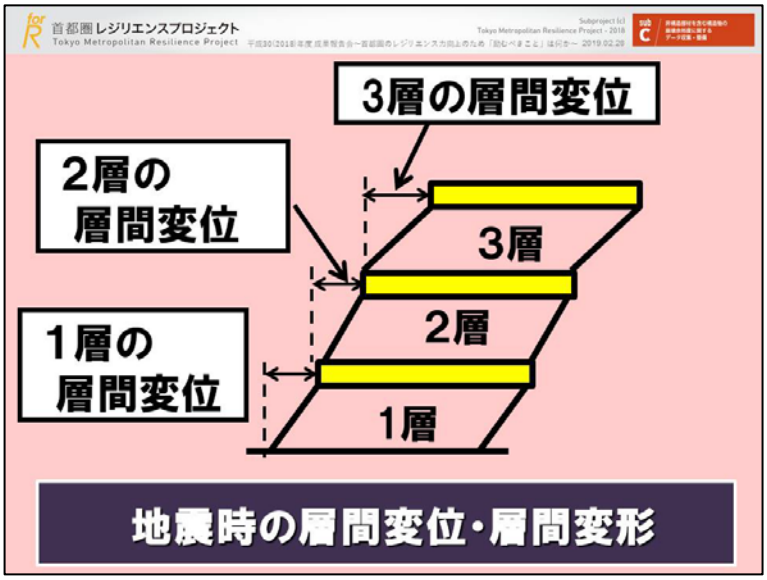
6

7

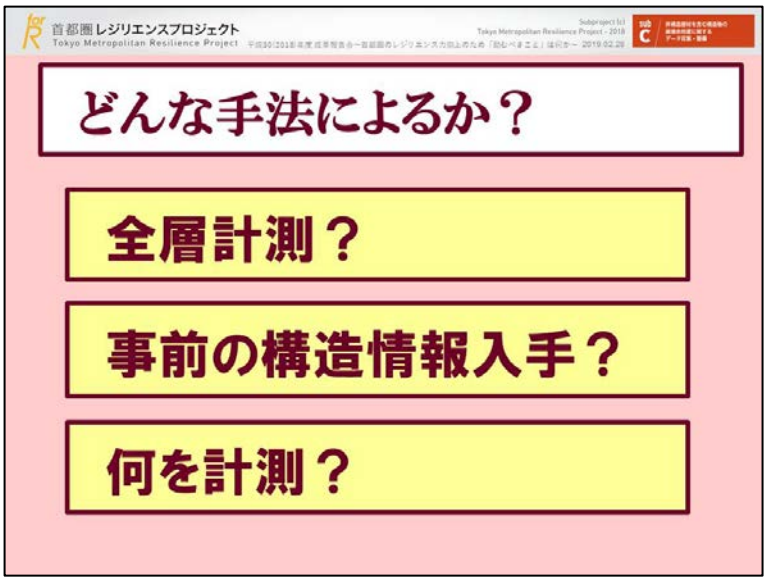
は、揺れたときの上の床と下の床のずれの大きさです（図表 8）。このずれを階高で割ったものが層間変形角といわれています。層間変形角が 200 分の 1 以内であれば、まず大丈夫だろうという認識を構造設計者は持っています。それが 100 分の 1、50 分の 1 となれば、危ない方に近づいていきます。

このように、今はセンサーも仕組みも多様化しています。どのような手法によるのか、全層を計測するのか、事前の構造情報を入手しておく必要があるのか、何を計測するのかによって、いろいろな枠組みがあり得ます（図表 9）。

構造情報も、データ補間も使わずに、私のところでは時刻歴データのみで損傷梁位置を推定することに、2013 年の E-ディフェンスの実験で成功しています（図表



8



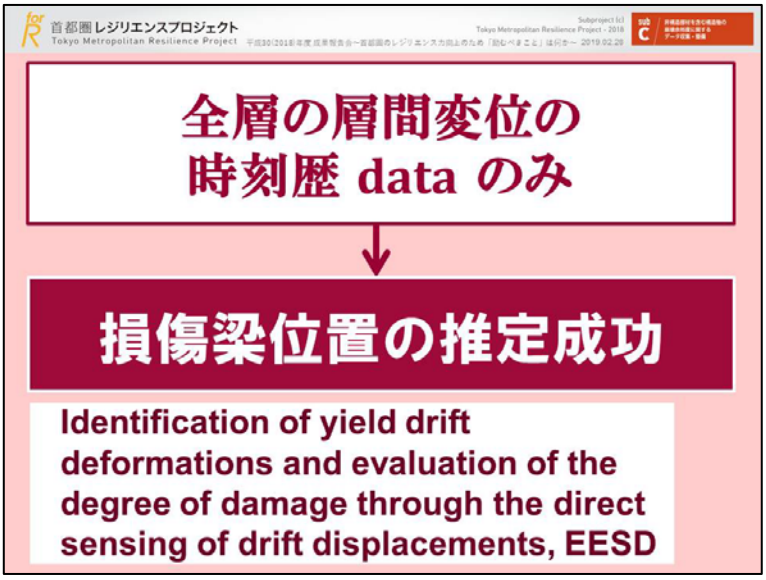
9

10)。図表 11のように 18 階建ての 3 分の 1 模型に層間変位センサーを付けて、そのデータだけで、どこの梁が壊れているかを見つけました。

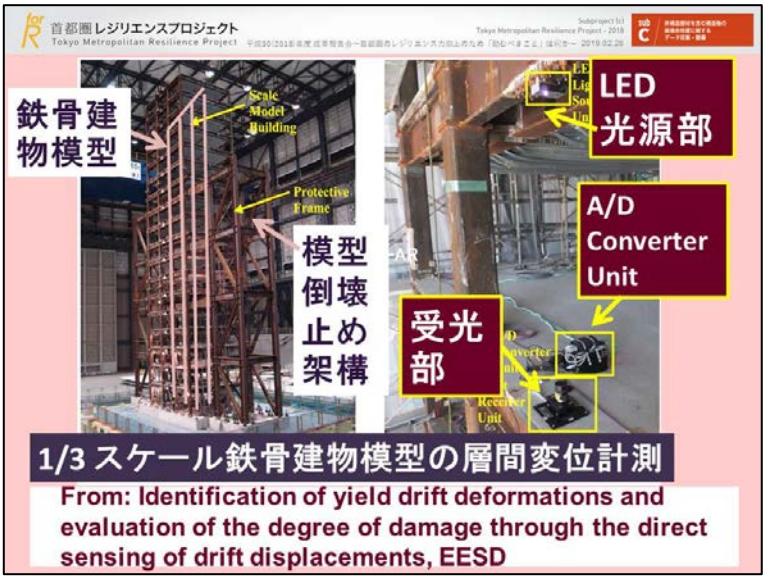
3.おわりに

ピーター・ドラッカーが「converting need into demand」という言い方をしています。レジリエンスやモニタリングの仕組みは、われわれは need だと思っています。しかし、それがまだ社会全体の demand にはなっていません。ニーズ をデマンドにコンバートすることで、われわれの活動の機運を高めていきたいと考えています。

（下村）　ありがとうございました。デ活への参加を企業がちゅうちょするのは、



10



11

多くの場合、自分たちが元々このためにデータを取っているのではなく、目的外使用になってしまうからということがあると思いますが、なぜロサンゼルスでは、みんながデータの公開に賛同しているのですか。日本とどのような発想の違いがあるのでしょうか。

（日下）　ロサンゼルスでは、測ることは義務ですが、それを公開するかどうかは各建物の所有者に任されています。ただし、測ることが義務であるということは、それがきちんと動いていることを証明しなければいけません。そこでロサンゼルスは、データを提供してくれれば、動いていることが分かるので証明は免除するとしたのです。それで建物を持っている人は、どうぞ公開してくださいと言ったということです。

（下村）　なるほど。これから need を demand にしていけるかというのは本当にポイントになってくると思います。この後、第Ⅲ部でも議論したいと思いますが、デ活というのは、「企業が多少《自己犠牲》を払ってでも社会のために」というものではないと思います。「企業も《自分のため》になり、それが結果的に社会のためにもなる」というものを目指す、という理解で合っていますか。

（平田）　そのとおりです。企業も強くなる、社会も強くなる。これが私たちの目指しているところです。皆さんの会社が事業継続してきちんと経済活動できるということが、社会が災害に対して強いということにつながると思っています。

（下村）　では、そこを押さえた上で、続いて第Ⅲ部のシンポジウムに入りたいと思います。ありがとうございました。