

地震動の評価<場所により揺れ方が変わるのはなぜか?>

神戸大学都市安全研究センター 社会基盤マネジメント研究分野 長尾 毅

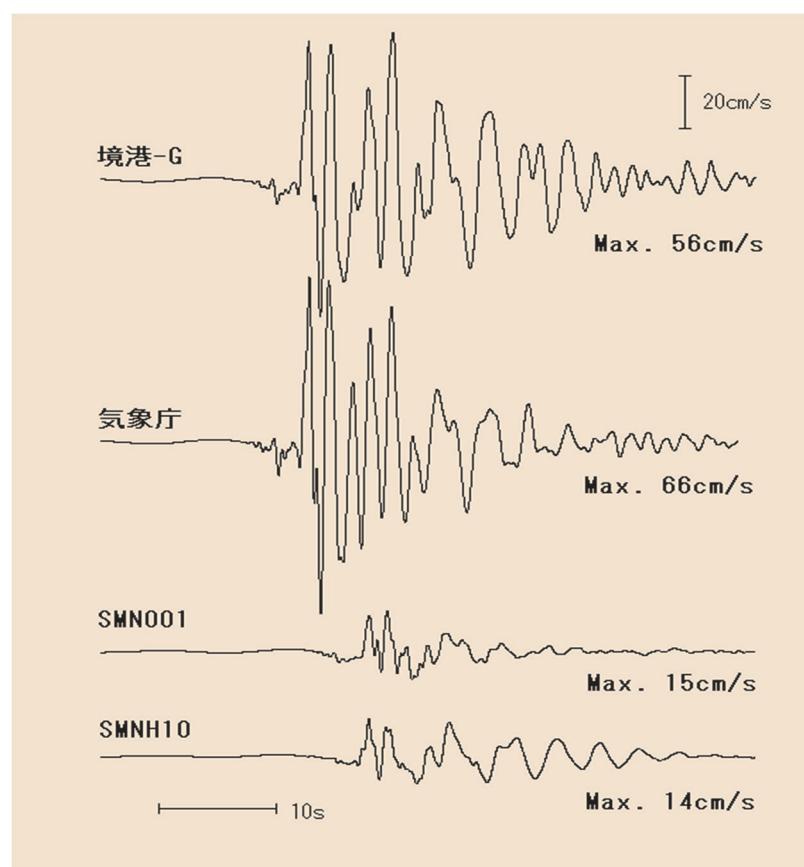
大きな地震が起こると、住宅や公共施設などに被害が生じることを私達はこれまで繰り返し経験してきました。地震によって生じる被害の程度を左右する要因としては、地震の揺れの大きさや周期、建物などの耐震性は広く知られていますが、実は地震動がどのような地盤を伝わってくるのかも重要です。ここでは、この地盤の影響について考えてみたいと思います。

地震は地中の非常に深い場所で起こります。どの程度かというと、浅くとも地表から10km程度、深い場合は100km以上の深い場所で発生するものも珍しくありません。地表に達した地震による揺れは、長距離を伝播すると減衰しますが、一方で地盤構造が原因となって増幅することもあります。

地震が起きた深い地点にある岩盤は非常に硬いもので、その上に地表に向かって徐々に軟らかい地盤が堆積しています。地下深くの硬い地盤からその上の少し軟らかい地盤へ、そして更にその上のもう少し軟らかい地盤へ、というように、徐々に軟らかい地盤に向かって地震動が伝わっていく間に増幅が生じるのです。そして、ここでいう増幅は、私達の感覚では十分に硬い地盤を伝播する過程でも生じているのです。例えば、超高層のビルを建設するときや大規模な橋梁を建設するときなど、構造物を支えるために地中深くまで杭を打ち込むことがあります。杭の先端は、重量の大きな構造物を支えられるくらい硬い地盤（これを工学的基盤と呼びます）まで打ち込まれるのですが、地震が発生した地点からそのような硬い地盤に達するまでの間ですら地震動の増幅が生じているのです。

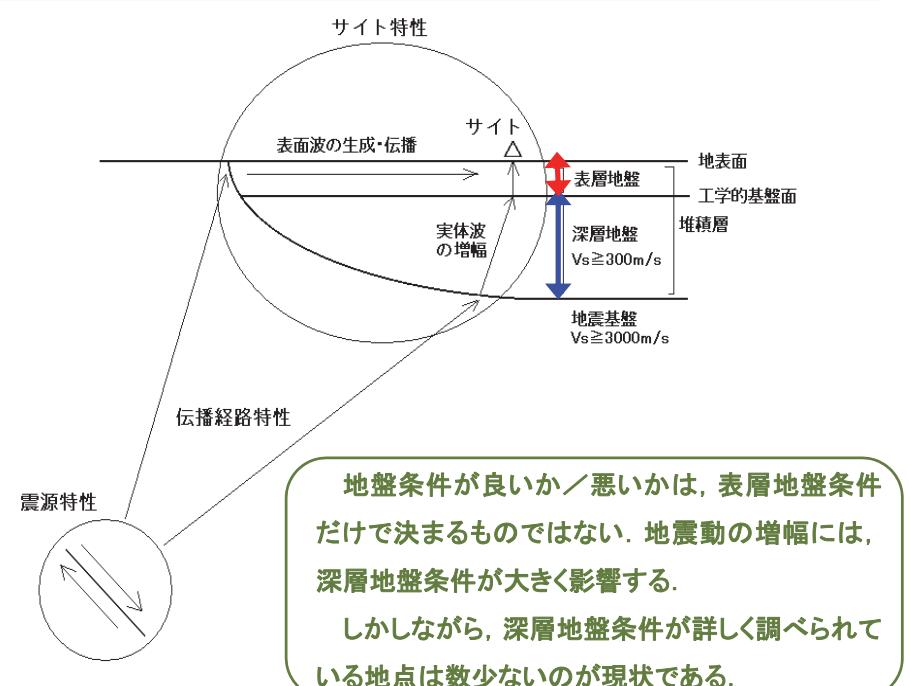
これまで、このような深い地盤構造による増幅特性の場所ごとの違いにあまり注意が払われてきませんでしたが、実は場所ごとに驚くほど増幅特性が異なる場合があることが分かってきました。深い地盤構造を調査するためには莫大な費用が必要となります。私達はより簡単な方法として、地震動の記録を取得したり、常時微動と呼ばれる、地震が発生していない通常の状態での地面の非常に僅かな揺れなどを観測したりすることによって地震動の増幅特性を評価するための研究を行っています。

最後になりますが、工学的基盤から地表までの表層地盤の条件が地震被害に大きな影響を及ぼすことはいうまでもありません。表層地盤においても地震動の増幅が生じますし、非常に強い地震動を受けた場合は地盤が軟弱化して構造物を支えられなくなったり、緩い砂地盤では液状化の生じる可能性があることもよく知られています。深い地盤構造の影響と表層地盤の影響をバランスよく考慮することが構造物の耐震性評価などにおいては重要と考えています。

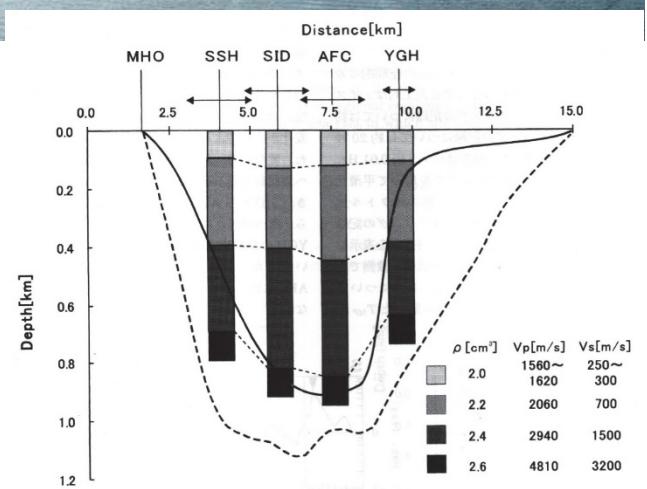


サイト増幅特性の違いによる地震動の違い(速度波形であり、速度が大きいと構造物被害が生じやすい)

地震動に影響を及ぼす3特性として、震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性がある。このうちサイト増幅特性は、地盤構造に大きく依存する。



深層地盤の影響の例—2000年鳥取県西部地震—



堆積層の厚い(地震基盤が深い)弓ヶ浜半島
堆積層の薄い(地震基盤が浅い)島根半島

深層地盤構造の違いに起因するサイト増幅特性の違い

