

既存大規模宅地造成地の耐震性評価に関する一考察

東京都市大学 学生会員 ○蒲池 征希
正会員 片田 敏行
学生会員 村前 敏裕

1. はじめに

1950 年以降、我が国においては、高度経済成長に伴い全国的に急激な都市化現象を生み、人口の都市集中に拍車がかけてきた。この急激な都市の発展は、旧市街地周辺の宅地の需要を促し、都市周辺の丘陵地における大規模な地形改変を伴う宅地造成を促進させる結果になった。大規模盛土造成地には、谷埋め型大規模盛土造成地と腹付け型大規模盛土造成地とがある。谷埋め型大規模盛土造成地とは盛土をした土地の面積が、 3000m^2 以上、かつ、盛土をしたことにより、当該盛土をした土地の地下水位が盛土する前の地盤面の高さを超え盛土の内部に侵入しているものを指す。このような造成宅地では滑動崩落などにより危害を生じさせる恐れがある。この谷埋め盛土は数多く存在するので、本研究では谷埋め型大規模盛土造成地に着目した。

現在では大規模宅地は全国に存在し、生活の基盤である。しかし、丘陵地の人工造成地（特に谷埋め盛土）では地震時に被害を受けやすいことが過去の被害状況から定説になっている。よって、一般の人々に大地震の際、大規模造成宅地の滑動崩落が起きる可能性があるという状況をどのように伝えていくかが課題である。それゆえ、一般の人々に分かりやすく谷埋め盛土によって造成された宅地の危険性を判定する方法が必要である。

本研究では、地震に対して安全・安心な生活を検討するために、一般の人々が簡易的に既存大規模宅地造成地の耐震性を耐震基準の変遷の面から評価することを試みる。本研究は、港北ニュータウンを対象として大規模宅地造成地の耐震性を考察する。

2. 谷埋め盛土の被害状況^{1), 2), 3), 4)}

近年では、造成による人工地盤、すなわち、宅地に係る災害、特に沢地や谷戸部の集水地形を盛土した宅地造成地での盛土崩壊や、液状化が目立っている。1978 年の宮城県沖地震では、仙台市緑ヶ丘は谷に盛土が行われ、谷埋め盛土が滑動崩落を起こしたほか、多くの盛土災害が発生した²⁾。原因として、盛土を施工する際に伐開した草木で谷を埋められ、その上に掘削した岩石が埋められており、草木が腐り、また岩石の間を水が流れて岩石を風化させ、盛土下部の強度が弱くなっていたと推定された。1995 年の兵庫県南部地震でも、阪神間の谷埋め盛土が数多く被災し、これを契機として谷埋め盛土の地震時変動の研究が本格的に始まった³⁾。この地震でも宮城県沖地震と同様に丘陵地における盛土造成地（谷埋め型大規模盛土造成地）が宅地造成前の谷底付近をすべり面として、盛土造成地全体が斜面下部方向へ移動する滑動崩落が 100 箇所以上確認されている。2003 年の十勝沖地震では、釧路市付近から札幌市にかけて広い範囲で造成地の被害や下水道施設の被害が発生した⁴⁾。被害のタイプとしては、まず、泥炭層や軟弱シルト層の原地盤上に 1m 程度盛土した造成地（地下水位が盛土内に存在）で、飽和した部分が液状化し、家屋の沈下や盛土端部のすべりを発生させた。丘陵地でも沢部に盛土した箇所でも液状化が発生し、家屋の沈下や大規模な流動が発生した。

以上のことから、谷埋め盛土では多くの被害を生じており、多くの人々に危険をもたらす可能性が高い。

3. 宅地造成に関する耐震基準の変遷⁵⁾

1962 年に宅地造成等規制法が創設された。それまでの宅地開発において具体的な技術基準が存在していなかった。この宅地造成等規制法では、宅地造成に伴い災害が発生するおそれの著しい区域を、宅地工事規制区域として指定できるようになった。そして、この区域内で行われる宅地造成工事については、地盤の安定性の確保、擁壁・排水施設の設置といった防災措置を講じる必要があると定められた。1984 年に「宅地耐震設計

キーワード 大規模宅地造成地、耐震基準、耐震性評価

指針(案)」が作成された。ここでは、地盤の液状化、法面・擁壁・自然斜面の安定性に関する検討方法が示された。1989年には「宅地防災マニュアル」が出版され、中地震に対する擁壁の設計が参考として示された。また、1995年兵庫県南部地震による宅地の被害を受けて、1998年には「宅地防災マニュアル(改訂版)」が出版され、耐震設計の考え方が明確になった。ここでは宅地擁壁に関して中地震および大地震の2つの地震動に対する設計法が示され、盛土に関しては一定の条件下において大地震時に対する検討方法が示された。2003年には、「宅地耐震設計マニュアル(案)」が出された。ここでは中規模地震動と大規模地震動を想定してある。

2006年に、兵庫県南部地震、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震等において、宅地を中心に被害が生じたため、宅地造成等規制法が改正された。それに伴い2007年に宅地防災マニュアルが改正、大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドラインが作成された。

以上から、造成宅地の設計方法はこの50年間に数々の大きな変化をもたらし、現在までに造成されてきている既設の造成宅地の耐震性は、宅地造成の年代によって大幅に異なると言える。

4. 評価例—港北ニュータウン⁶⁾

耐震基準の変遷を表-1に示す。2006年の宅地造成等規制法が改正されて初めて、滑動崩落防止対策がとられたため、それまでに造成された宅地でも危険性がある。更に、1950年代から多く造成されてきた既設の宅地のうち、古いものは耐震性にほとんど考慮がなされずに造成されてきたと考えられるため、より危険性が高い。しかし、大地震の被害から、耐震基準が改善されているため、新しくなるほど宅地の被害を受けにくい。

港北ニュータウンは写真-1で示すように大規模な丘陵地に、1974年に造成が開始された。写真-2で示す地点は、南山田地区である。写真-1、写真-2より、南山田地区は1974年から1979年の間に造成開始された。この当時の耐震基準として表-1より1962年の宅地造成等規制法のみしかない。1962年の宅地造成等規制法は、崖崩れのような宅地表層面の土砂流出は対応しているが、大地震時に発生する滑動崩落や液状化は想定されていない。それゆえ、南山田地区は表-1の耐震基準の変遷から見てみると、滑動崩落や液状化する可能性があると思われる。

5. まとめ

本報告では大規模宅地造成地の耐震性評価をマクロ的に把握できる「耐震基準の変遷」に着目した。今後は資料が散逸した現状のもとで宅地造成地にどの耐震基準が適用されているかをより具体的に明らかにすることが求められている。

参考文献 1)宅地造成の現状(課題)と解決方法, 2)1978年宮城県沖地震調査報告書, 3)阪神・淡路大震災調査報告書

4)2003年十勝沖地震被害調査報告書, 5)造成宅地における耐震調査・検討・対策の手引き, 6)http://www.geocities.jp/shinyokkun

表-1 耐震基準の変遷からみた簡易指標

年	法律	この時代の考えられる問題点
1950~	無	
	↓	非常に危険である。
1962	宅地造成等規制法	
	↓	滑動崩落・液状化が発生する可能性が高い。
1984	宅地耐震設計指針(案)	
	↓	地震が考慮されていないため、滑動崩落する可能性が高い。
1989	宅地防災マニュアル	
	↓	滑動崩落する可能性がある。また、大地震に対応した擁壁が設計されていない。
1998	宅地防災マニュアル(改訂版)	
	↓	滑動崩落する可能性がある。
2003	宅地耐震設計マニュアル(案)	
	↓	滑動崩落する可能性が下がってきている。
2006	宅地造成等規制法 改正	
	↓	滑動崩落しにくい。また、既存の造成宅地にも滑動崩落を防止するために造成宅地防災区域として指定できるようになった。
2007	宅地防災マニュアル 改正, 大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドライン	
	↓	宅地耐震技術基準を追加したため、新規・既存共に滑動崩落防止対策が充実してきた。また、住民などによる自主的な地震対策の実施を促している。



写真-1 1974年の港北ニュータウン⁶⁾



写真-2 1979年の港北ニュータウン⁶⁾