

# 不動産コンサルティングの地学

## —都市と斜面の物語— (4)

### 危機の深刻化—激甚化する都市の斜面災害— (前編)

釜井 俊孝

京都大学防災研究所教授

#### 「遅れてきた公害」たち—成長の置き土産—

1978年宮城県沖地震の際、仙台市や白石市で発生した宅地盛土の地すべりは、人工的に造成した「地層」が主役という点で、人新世を象徴するような災害でした。これらの宅地盛土は、今や全国の都市に広がっています。東京や大阪には戦前のものもありますが、多くは戦後の開発によって造成された土地です。毎日新聞（2019年8月10日記事）によると、こうした人新世の「地層」（造成地盛土）は、大規模なものだけで全国で3万箇所以上、総面積は約625km<sup>2</sup>に及び、ほぼ東京23区全体の広さに匹敵しています。

これほど、大量の宅地盛土が作られた主な要因は、1954年12月からの約19年間に及ぶ高度経済成長です。この時期、多くの若者が労働者として、農山漁村から大都市に移住しましたが、彼ら彼女らが家庭を持つようになると、膨大な住宅需要が生まれたのです。当然、地価は上昇を続け、宅地は作れば売れる時代がしばらく続きます。そこで、この頃から、「宅地造成（資産増加）→完売・利益向上→資金調達能力向上→さらに宅地造成」という「資産効果経営」が、不動産会社のビジネスモデルとして定着しました。しかし、この資産効果経営のサイクルを回すためには、エンドユーザーが土地を買い続けることが必要です。そのための仕掛けとして、金融機関による各種個人ローン、住宅ローン減税や財形持家制度などの政府による優遇策が用意されました。こうした住宅ローン（借金）の世界では、担保はこれから購入する土地という場合が普通です。したがって、不動産会社だけでなく、個人にとっても、土地の資産価値が重要という時代がやってきました。この資本主義体制としてもやや異色な、「土地本位制」とでも言うべきわが国独特の経済システムは、高度経済成長末期の1970年代前半には完成したと考

【かまい・としたか】1979年筑波大学卒業（地球科学専攻）。1986年日本大学大学院修了（地盤工学専攻）。民間地質調査会社、通産省工業技術院地質調査所、日本大学理工学部土木工学科助手・専任講師・助教授、京都大学防災研究所助教授などを経て現職。博士（工学）。主な著書に、『宅地崩壊—なぜ都市で土砂災害が起こるのか』（NHK出版、2019年）、『宅地の防災学—都市と斜面の近現代』（京都大学学術出版会、2020年）など。

えられます。

図1は、戦後の大地震と宅地盛土の地すべりが発生した地点（都市）を示しています。やや強い地震が大都市を襲うと、必ず宅地盛土の地すべりが起きていることがわかります。特に、高度経済成長期に作られた古い盛土は、しばしば災害を引き起こしています。当時、急速な経済発展の裏側で大気や水質の汚染といった公害が深刻な問題になっていました。いわゆる四大公害病の時代です。そのため、政府は、公害対策を相次いで打ち出しました。1970年代には、加害者の故意・過失を問わず法的責任を追及できる「無過失責任」が規定されるなど、事業者には厳しい方針がとられたのです。こうした努力の結果、現在では、空気や水の汚染問題はほぼ解消しています。しかし、地上の公害問題に対策が取られる一方で、地下の宅地盛土は放置されたままです。それどころか、どんどん増える一方だったのです。戦後はしばらく大きな地震がなかったこともあり、この問題の深刻さは認知されませんでした。

図1 宅地盛土の地すべり災害が発生した地震



しかし、地上の公害と同じ時期に、しかも盛土という人為によって準備されたという意味で、宅地盛土の地すべりは、「遅れてきた公害」という見方ができるように思います。宅地盛土の地すべりは、その意味でも極めて戦後的な災害なのです。

### 1995年兵庫県南部地震

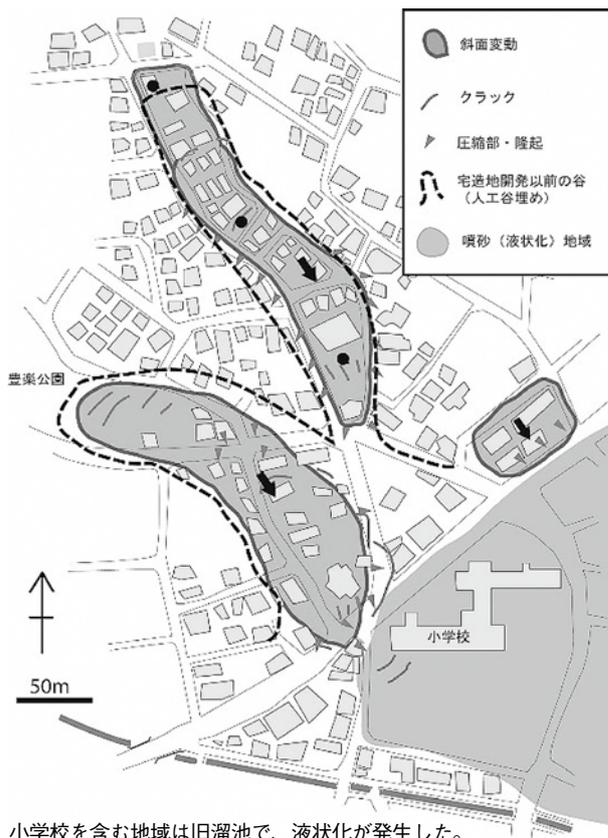
1995年1月17日午前5時46分、淡路島北方の明石海峡を震源とするマグニチュード7.2の地震が発生しました。人口稠密な阪神間で起きた「直下型の地震」であったため、死者6,432人、被害家屋約15万戸、被害金額10兆円に達する地震災害となりました。阪神・淡路大震災です。この地震では、扇状地から海岸平野に至る地域に、震度7に相当する強い揺れが帯状に集中する地域が形成され、大きな被害が出ました。この震災の帯の北側の台地が、ほぼ震度6相当に揺れた地域です。この地域では、家屋の倒壊率等は圧倒的に少なかったのですが、約200箇所宅地の災害が発生しました。そのうち、半数以上は谷埋め盛土地すべりです。

特に、西宮市仁川百合野では、谷埋め盛土地すべりによって、34名の人命が奪われました。この斜面では、阪神水道企業団浄水場の建設のため、幅の広い谷を埋め立てて、深さ約20mに達する厚い盛土が作られていました。盛土の内部がほぼ地下水で満たされていたため、強烈な地震動で液状化した盛土が崩壊し、土砂が11戸の住宅を埋めたのです。

西宮から神戸市に至る山の手の住宅地は、1920年代以降この地域が大阪のベッドタウン化していく過程で形成された「阪神間モダニズム」の地域です。西洋家屋、応接間のピアノや個室、食堂のテーブルや椅子、テニスやゴルフなどのレクリエーション等、現代の都市生活の基本形がこの時代にこの地域から始まったと言われています。こうした阪神間モダニズムを牽引した阪急沿線では、早くから宅地造成が盛んでした。戦前の機械力がほとんどない時代の開発は、大規模な地形改変を伴わないマイルドな造成でしたが、戦後は、谷間などの悪条件の場所を平坦化し宅地とすることが広く行われました。結局、1995年にはそうした谷埋めの部分が多く被災したのです（図2）。

こうした戦後スタイルの宅地造成は、1960年代以降加速しましたが、その状況は、農業用溜池の消滅にも表れています。瀬戸内式気候の阪神地域では、夏の

図2 1995年兵庫県南部地震における宅地盛土の地すべり（西宮市豊楽町）



小学校を含む地域は旧溜池で、液状化が発生した。

湧水を乗り切るため、古代より多くの溜池が作られてきました。しかし、1995年の時点で、芦屋市と西宮市で77箇所、神戸市の長田・湊川地域だけで114箇所もの溜池が埋め立てられています。宅地や学校、病院の用地に変わったのです。地震の際、こうした溜池跡では、地下水位が高く、液状化や地すべりで住宅が破壊されるケースが相次ぎました。そもそも、溜池がつくられるような谷間は、地表水・地下水が集まりやすい場所なので、造成後長い年月を経ると、谷埋め盛土にはじわじわと地下水が集まってくるのです。自然斜面における巨大なパイプ流と同じです。そして造成後数十年経つ頃には、配水管も劣化してくるので、ますます地下水位が高くなるというわけです。そもそも、こうした地下水位が高い古い盛土は全国に無数に存在します。それらが、危険な盛土に変わるの、いずれやって来る地震次第というわけです。1995年兵庫県南部地震は、そうした当たり前のことを示した地震でした。

### 2004年中越地震

平成16年（2004年）新潟県中越地震は、山地直下の地震として特徴的な被害をもたらしました。山古志

村を中心とする山間部で3,700箇所を超える地すべり・崩壊が発生し、全村避難の事態となったのです。しかし、こうした山の騒動に隠れて、麓の丘陵地では、もう一つ重要なことが起きていました。造成団地（ニュータウン）での盛土の地すべりです。最大の被害を受けた長岡市の高町団地は、宅地造成等規制法（以下、宅造法）施行後の昭和40年代から造成が開始され、昭和54年（1979年）から販売が始まった総戸数522戸（平成15年）の住宅地でした。このうち縁辺部の約70戸の宅地が大きな被害を受け、応急判定で「危険家屋（宅地）」と認定されたのです。

開発以前の高町団地は、標高約90mをピークとする凹凸のある丘陵地でした。この丘陵を標高70mのレベルで水平に切り落とし、土砂を周辺に押し出して盛土し、平坦地を拓けるといって造成が行われていました。盛土の末端は擁壁で押さえたから大丈夫というわけです。実際、こうした造成は全国で行われています。しかし、地震によって、これらの盛土と切土の境界で亀裂が入り、5箇所で谷埋め盛土が地すべりとなって擁壁を押し倒したのです（写真1）。つまり、「急こう配の土台の上に地下水を含んだ谷埋め盛土が載っているとき、崖際で強烈な地震動を受けると滑ってしまう。擁壁は地すべり土圧を見込んでいないので倒れてしまう」という当たり前の理屈が示されたわけです。

高町団地の開発は、宅造法のもとで行われた、れっきとした大規模開発です。したがって、1978年宮城県沖地震の頃から、連綿と信じられていた、「宅造法に従っていれば悲劇は起きない」という正常性バイアスは、ここでも破綻したわけです。そこで、国は、「谷埋め盛土問題の根本的な解決を図る」ことを目的に、

写真1 2004年新潟県中越地震による宅地盛土の地すべり（長岡市高町団地）



宅造法の初めての改正に踏み切りました。宅造法は、1961年に施行されて以来、改正されたことがありませんでした。しかも、法改正と同時に「宅地耐震化推進事業」という補助金制度も創設されました。この事業は、端的に言えば、私有財産である宅地に、税金を投入して耐震化する制度です。従来の財政規律（民間のことは民間で解決、税金で特定の個人の利益になるようなことはしない）からすれば、考えられないくらい、革命的な方針転換です。それだけ、この地震による衝撃は大きかったのです。

### 2011年東北地方太平洋沖地震

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（M9.0）は、岩手県沖から茨城県沖の幅200km、長さ500kmの範囲を震源域とする、わが国観測史上最大の地震です。三陸沖は、過去にもM8クラスの巨大地震とM7クラスの比較的大きな地震が繰り返し発生している地域です。後者の代表例が、1978年宮城県沖地震ということになります。この地震では、津波被害と福島第一原発の爆発による放射能汚染が深刻でした。しかし、この地震は、それら以外にも大きな傷跡を東日本の各都市に残しました。その一つが、仙台市を中心に発生した多数の谷埋め盛土地すべりです。仙台市によると、約5,000宅地が250箇所程度の地すべりによって、被害を受けたと思われます。仙台市は被害が特に顕著な数十箇所の地すべりについて、詳細な調査を行いました。

その結果、2011年の地震では、1978年には壊れなかった盛土でも、地すべりが発生したことがわかりました（写真2）。それだけ、2011年の揺れは強く広範

写真2 2011年東北地方太平洋沖地震による宅地盛土の地すべり（仙台市青葉区折立5丁目）



この地域は1978年宮城県沖地震では被災しなかった。

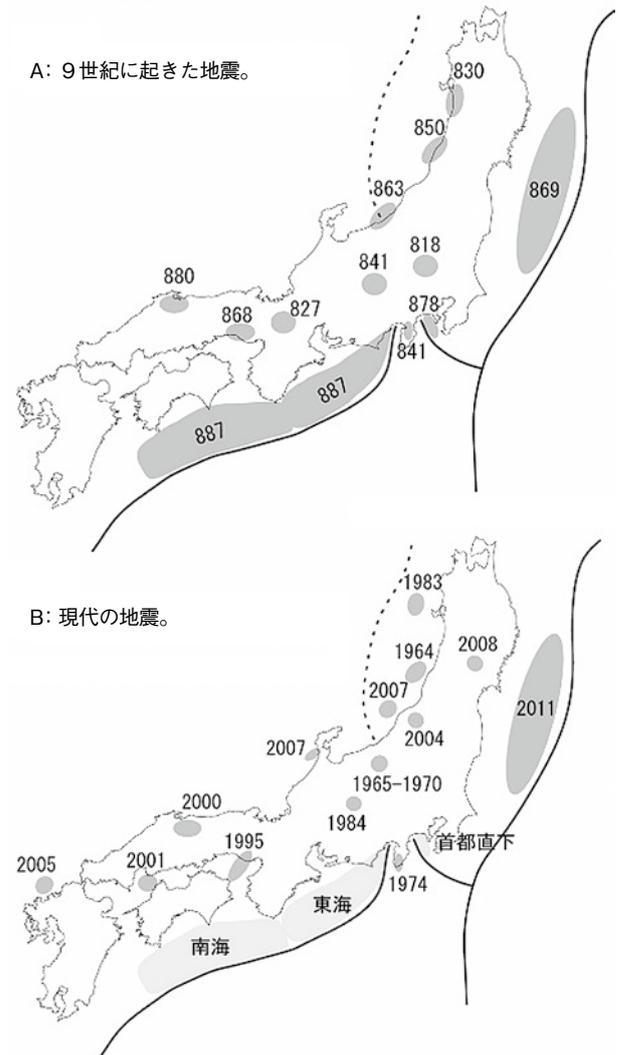
囲に及んだのです。しかし、一方で、1978年と同じ場所が被害を受けたケースも多くありました。津波災害と同様に既視感のある災害だったのです。例えば、仙台市太白区緑ヶ丘4丁目の地すべりは、1978年の地すべりとほぼ同じ範囲、同じ深さで滑っていました。しかも、住民によると、亀裂の位置まで同じということです。そして、復興の過程でも特に対策が取られないまま、道路だけが補修され、住民はそのまま住み続けていました。そのため、地すべりが繰り返されると、無防備な町内全体で深刻な被害が発生したのです。こうした事態を受けて、今回、仙台市はこの町内の復興方針として集団移転を決定し、跡地を公園とする工事を進めています。ただ、現時点（2020年11月）では複数の住宅が移転に同意していません。つまり、三度目の被害が発生するリスクは、依然として高止まりした状態だと言えます。

一方、2011年の仙台市では、宅地の地すべり対策を考える上で、めったにない機会も訪れていました。1978年に行われた地すべり対策工の効果を検証できたからです。その結果は、いわば一勝一敗というところでした。確かに、1978年のような盛土全体が滑り落ちる大規模な移動は抑えることができました。しかし、抑止杭（鋼管杭）の下側では、地盤の引っ張りによる亀裂、杭の手前では圧縮によって、住宅の基礎に亀裂が入ったり、傾いたりしました。杭列の間に浅い滑りが発生したことが、被害の原因と考えられます。鋼管杭は鉄でできているので、地すべり土圧を受ければ変形します。山の中の地すべりであれば、少しぐらいの変形は許容範囲ですが、宅地では被害と認定されうることなのです。つまり、この地震は、宅地の被害を完全に防ぐには、ハードだけでは限界があり、土地利用も含めた総合的対策が必要とされることを印象付けたと言えます。

### 9世紀日本との類似

日本列島の9世紀は、大地震が連続する地殻変動の活発な時期でした。830年の秋田・天長地震から始まり、869年貞観地震が起きて三陸から仙台平野に甚大な津波被害をもたらしました。そして、貞観地震の約10年後、878年には相模・武蔵地震が発生しましたが、当時の関東南部は人口が少なく、大した被害は報告されませんでした。そして、887年の東海・南海巨大地震の発生によって、地震活動の一つのサイクルが終わ

図3 類似する9世紀と現代の地震発生パターン（本州付近のみ）



り、それから数百年の静穏期に入ったのです。実は、こうした9世紀と、20世紀後半以降2011年までの地震の発生状況は、たどった順番がよく似ています（図3）。地震をもたらす地殻変動は、歴史時代を通じて大きく変わったはずはないので、次の首都直下地震（878年相模・武蔵地震の再来）と東海南海地震と東海・東南海地震（887年東海・南海地震の再来）は、切迫していると考えする必要があります。

1946年の昭和南海地震以降、1995年の兵庫県南部地震に至るまで、戦後日本の都市域では比較的地震が少なく、あまり震災を意識することがありませんでした。しかし、現在は、そうした自然のボーナスを使い果たした状態と言えそうです。次の大震災へ備える不動産コンサルティングが、極めて重要な時代となったのです。

[参考図書]

寒川旭（2013）『歴史から探る21世紀の巨大地震』（朝日新書392）283p.