

住宅地における地盤構造を考慮した
土地評価方法の研究

2016年3月

阿 部 和 正

目 次

第 1 章 緒 論	1
1.1 本研究の目的	1
1.2 本研究の背景	2
1.3 本研究の基本的な考え方	3
1.4 本論文の内容と構成	5
参考文献	9
第 2 章 現状と課題	10
2.1 宅地に関するトラブル	10
2.1.1 軟弱地盤におけるトラブル	10
2.1.2 液状化地盤におけるトラブル	11
2.1.3 地震によるトラブル	12
2.1.4 社会における地盤に対する関心	13
2.2 宅地評価の現状	14
2.2.1 地価公示価格と路線価	14
2.2.2 公的指標における価格関係	15
2.3 宅地評価の課題	16
2.3.1 路線価図	16
2.4 震災後の不動産価格	18
2.5 宅地建物取引業法第 35 条への提案	20
参考文献	22
第 3 章 土地評価方法の定式化	24
3.1 現行の価格算定方法	24
3.2 現行の価格算定方法の定式化	25
3.3 画地計算法による宅地評価	28
参考文献	29

第4章 地形改変（切土・盛土）の把握 ----- 30

4.1 切土・盛土図の重要性 -----	30
4.2 切土・盛土図 -----	30
4.2.1 メッシュ法 -----	31
4.2.2 ブレークライン法 -----	31
4.2.3 ステレオマッチング法 -----	31
4.2.4 マップデジタイズ法 -----	31
4.3 切土・盛土図の作成 -----	32
4.3.1 調査対象地域の設定 -----	32
4.3.2 数値地図情報作成方法 -----	32
4.3.3 DEM（Digital Elevation Model）データ作成 -----	36
4.3.4 切土・盛土図 -----	37
4.4 切土・盛土図の整備 -----	38
参照文献 -----	40

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案 ----- 41

5.1 建築可能な宅地 -----	41
5.1.1 建築用途 -----	41
5.1.2 建蔽率 -----	41
5.2 地盤構造を考慮した土地評価の必要性 -----	43
5.3 地盤構造の把握 -----	44
5.4 個別の要因 -----	45
5.5 地盤構造評価条件 -----	47
5.5.1 建築物に対する地盤対策工法 -----	47
5.5.2 建蔽率の適用 -----	49
5.6 地盤構造を考慮した価格算定 -----	49
5.6.1 地盤構造評価率 -----	50
5.6.2 地盤構造を考慮した土地評価式 -----	50
参考文献 -----	51

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用	52
6.1 地盤対策工法の検討	52
6.2.1 湿式柱状地盤改良工法	53
6.2.2 小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法	54
6.2.3 パイルド・ラフト工法	55
6.3 地盤構造を考慮した土地評価の一例	56
6.4 地盤構造評価式の適用評価	61
参考文献	64
第7章 結 論	65
7.1 地盤構造を考慮した土地評価式のまとめ	65
7.2 今後の展望と課題	66
謝 辞	68
関連研究論文目録	69
添付資料	71
地盤構造を考慮した土地評価率早見表	73
・湿式柱状地盤改良工法	73
・小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法	76
・パイルド・ラフト工法	79

第1章 緒 論

1.1 本研究の目的

近年の大規模な地震では多くの地盤災害が報告されているが、特に 1960 年代に造成された住宅地の谷埋め盛土部や切土・盛土領域の雛壇状に造成された箇所の地盤変状が目立ち、そこに建つ建物に大きな被害を与えている。

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震による東日本大震災では、沿岸部における大津波による建物浸水被害とともに、仙台市街地周辺の丘陵地に造成された宅地地盤の被害も甚大であった。被災住宅地は、主に仙台市が宅地造成工事規制区域に指定した 1965 年 3 月以前の造成住宅地や 1970 年都市計画法による開発行為許可制度が、施行される以前の造成住宅地である。

一方震災後も、国税庁で公表されている土地の価格を示す路線価は、造成時期により同一の価格であり、そこには被害の素因となる地盤特性は反映されていない。これら、地盤被害を受けない宅地と地盤沈下や滑動崩落等、災害の危険性を含んだ宅地の地盤情報は、土地価格の評価において反映させることが、土地の品質を保証し、土地の購入者と販売者(仲介者)間の適切な取引に資するものである。そこで、具体的には、切土・盛土図¹⁾や地盤調査結果を分析することにより一区画ごと地盤構造の把握を行い、土地評価に地盤構造要素を加味できる土地価格評価式を考案した。

このことにより、土地売買に伴う適正な土地価格を評価し、固定資産税等の個々の宅地評価に公平性を保つことができる。

1.2 本研究の背景

地盤沈下や滑動崩落等の災害の危険性を含んだ宅地は、現在の土木技術で地盤対策を行うことにより被害を軽減することが可能である。しかし、宅地を購入した消費者が、多額の地盤対策費を負担しなければならない。建築施主は、住宅建築工事を始める前にボーリング調査などにより、建築敷地の地盤構造を把握する。建築敷地の地耐力が不足していれば地盤対策を行い、その上で安定地盤を構築する必要がある。

しかしながら、宅地価格が、地震により地盤被害を受けた宅地と被害を受けなかった宅地とで、同じ価格であったならば、被災地を購入した消費者に不公平感が残る。国税庁路線価では、同じ時期に造成された字丁目ごとに、同じ評価がなされている。

土地の取引は、売り手側が希望する価格と買い手側が希望する価格の合意で契約が成立する。土地は、大量生産される家電などとは異なり個々に条件が異なる個別性を持つため、それぞれの土地は、他の土地と差別化されることとなる。また同時に、各土地が孤立して存在するのではなく連担しているという連担性を持つ²⁾。土地は二つと同じものが存在せず、価格を設定することは非常に難しい。土地の売買契約を買う立場からしてみれば、一生に一度あるかないかの非常に高価な買物である。だからこそ失敗しないように慎重に検討しなければならない。特に、その土地の価値を判断するのに誤るわけにはいかない。

一般の住宅団地の場合、販売業者が様々な観点から造成された土地に価格を設定し販売している。しかし、造成された土地は、きれいに整備され原地形を覆いかぶし、原の地形は判断できない状態にある。

1.3 本研究の基本的な考え方

一般に「宅地」は、建築物を建てることのできる土地であり土地を購入後、基礎工事に掛かり建築工事に着手できる。土地は、マイホームを手にする人々にとって夢のマイホームと言われるくらい人生にとって大切なものである。この土地に瑕疵があると判断されたら土地の価値は下落する。瑕疵のある土地を手にした人にとっては大変な損失である。だからこそ、土地を手に入れる人は、購入前に十分な調査が必要となる。販売仲介する人も十分に調査し、購入者に情報を提供しなければならない。調査を行うにあたっては、基礎知識と基礎資料がなければ調査を行うことはできない。今まで、土地の地盤情報は隠されてきた。しかし、その情報に重大な情報が含まれている。このような情報も公開し、土地の価値判断材料にすべきである。東日本大震災では、丘陵地に造成された住宅地に不同沈下、滑動崩落が確認された。そこには、造成された住宅地盤の安全性が確認されていないまま、土地の売買取引がなされていた。

人は、自分の住んでいる土地に絶対的信頼を持って住んでいる。安心できる場所が生活を脅かすような地盤変動が生じたら、生活者は、今後の生活に失望する。購入する前に土地の履歴や地盤情報を入手し、地盤対策等を行うことで、建物の損壊が防げられた可能性がある。このような土地は、事前に対策を講じることにより被害を軽減することが可能である。

しかし、宅地を購入した消費者は、多額の地盤対策費を負担しなければならない。住宅建築工事を始める前に原位置試験などによりその土地の地盤構造を把握し、地耐力が不足している地盤であれば地盤対策を行い、安定地盤の構築が必要である。その土地は、対策を講じることのない土地よりも、価値が低くても良い³⁾。土地の価値が低いのであれば、どの位低いのが問題となる。ここで、地盤対策を必要とする土地は、宅地としての機能をしておらず、地盤対策を行って初めて宅地としての機能を果たすことになる。地盤対策を行う宅地は、その対策費だけ安価でなければならない。

本研究の考え方を図 1.1 に示す。

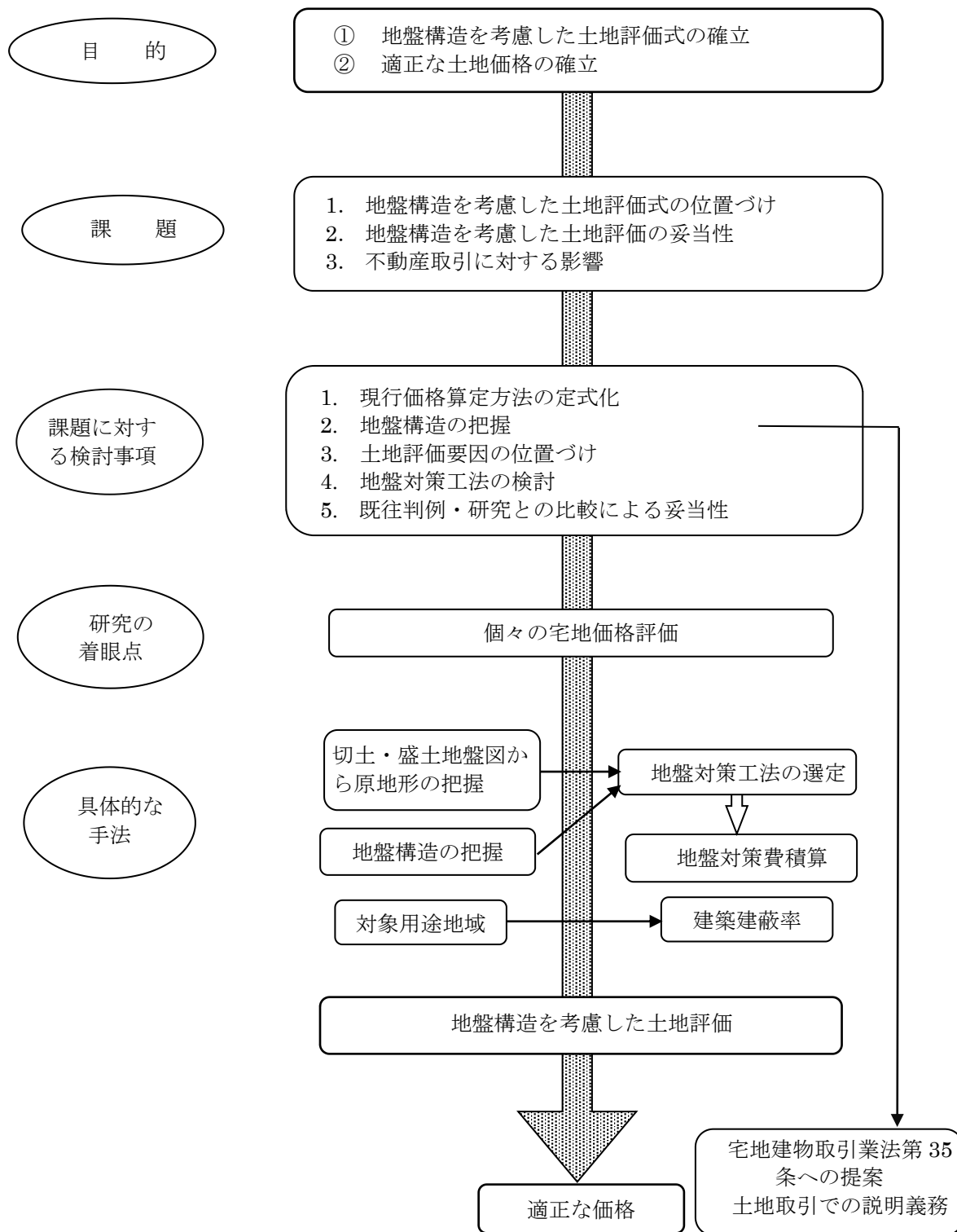


図 1.1 本研究の考え方

1.4 本研究文の内容と構成

本文は次の7章から構成されている。

- 第1章 諸 論
- 第2章 現状と課題
- 第3章 土地評価方法の定式化
- 第4章 地形改変（切土・盛土）の把握
- 第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案
- 第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用
- 第7章 結 論

本研究の構成は、**図 1.2** に示すとおりであり、各章の内容について述べると次のようになる。

第1章では、本研究の位置づけと目的について示した。現在の土地評価に地盤特性を加味した評価が行なわれていないことを表し、本研究が一般土地売買に伴う適正な土地価格を求めるための手法として有効であることを述べ、さらに、固定資産税の公平な課税評価を求めることを前提とした研究であることを述べた。

第2章では、宅地価格を決定するに当たり、軟弱地盤におけるトラブルであった、裁判事例を取り上げた^{4),5)}、また、先行研究として、液状化地盤における「液状化危険度を用いた実証分析」とし、ヘドニック・アプローチの理論⁶⁾での検証を行なっているのが多いが、広域な地域の評価である。よって、一画地毎の評価には、個別的に地盤構造要素を考慮した地盤対策費から、価格影響を検討することを明確にした。さらに、地震によるトラブルとして、「東日本大震災被災地の土地評価に用いる震災減価率及び個別補正率に関する研究」⁷⁾の例を取り上げた。この研究は、震災により地盤被害を受けた宅地を対象としたもので、将来地震等により被害が想定される宅地地盤についての土地評価は行われていないことを明確にした。

第1章 緒 論

また、土地課税評価に用いられている路線価図⁸⁾を、視覚的に判断できる情報として作成し、震災後も住宅団地造成時期による字丁目ごとに一様に評価されていることを明確にした。さらに、土地の価格を示す公的な指標を示し、その公的指標間の価格関連を明確にするとともに、土地価格は、様々な評価を総合して、最終的に定めた通常取引される更地価格であることを明らかにした。

加えて、震災後の不動産販売価格状況を示し⁹⁾、震災により不同沈下を起し損壊家屋であった敷地にも関わらず、交通の利便性がよく消費者が買い求め易い価格設定をしたことにより建売住宅は完売の状態であった。しかし、更地で販売されている宅地は、公示価格と同価格または、所有者の希望価格で設定されているため、売買がなかなか成立していない状態であることを示した。したがって、土地価格には、様々な要素が含まれ地盤構造要素のみを一概に比較することは困難であるが、地盤に危険性を含んだ土地には、被害が発生しており地盤構造を土地評価に考慮することは有効であることを明確にした。

宅地評価が地盤構造により土地評価に影響を与えることから、地盤情報は、土地取引に重要な情報である。よって、宅地建物取引業者と消費者との間で情報格差を是正するため、地盤構造に関する切土・盛土図、敷地の中でも不安定（擁壁の背面部等）と思われる箇所の地盤の地耐力等、地盤構造に関する情報の説明を義務化する宅地建物取引業法第35条(重要事項説明)に加えることを提案した。

第3章では、宅地の評価を求める路線価方式での画地計算法¹⁰⁾について、各算出方法の解説はあるが包括的には示されていないため、その評価法について統括し、今まで示されていなかった算定式を定式化した。そのことにより、土地評価額算定が、容易に評価することができるようになった。

第4章では、地盤構造状況を把握するため、切土・盛土図の重要性を明らかにした。さらに、切土・盛土図の作成手法^{11),12)}として、安価に仕上がるマップデジタイズ法を採用し¹⁾、作成手法を明確にした。

第5章では、建物を建築する場合、それぞれの用途地域で建築規模が制限され、その敷地には、制限された建築物を建てるのが可能であることを述べた。さらにその敷地は、その制限に耐えることのできる敷地でなければならない事を述べた。加えて、建物を建てるためには基礎が必要であり¹³⁾、地盤の許容支持力を確保できる宅地であ

れば、直接基礎を採用するのが通常経済的であることを述べ、確保できなければ地盤対策が必要であることを述べた。

また、制限された敷地の土地価格には、一般的要因，地域要因，個別の要因の均衡がとられている。土地価格評価には地盤構造を考慮した評価率が必要であることを述べ、個別の要因の位置づけと土地評価条件となる対策工法の選定を掲げ、画地計算法による土地評価，地盤対策単価と建蔽率を考慮し，地盤構造評価率を導き出した。さらに，地盤構造評価率を用いた地盤構造を考慮した土地評価式を導き出した。

第6章では，地盤対策工法の一例として，安定地盤までの深さの違いによる地盤対策工法3例からそれぞれの対策費積算を行なった。また，一工法による地盤構造を考慮した土地評価方法の例を挙げ評価を行った。さらに，同一区域内での震災により解体された建物は，地盤対策を行わなければならない宅地に集中し，土地評価に地盤構造を考慮することは有効であることが確立された。

ここで使用される地盤構造評価率は，宅地単価，地盤対策工法による対策単価，建蔽率により影響されることから，本研究で一例として算出した3タイプの対策工法による地盤構造補正率早見表を文末添付資料に示した。

最後に第7章では，第1章から第6章までを総括し，本研究で得られた地盤構造を考慮した土地評価式が有効な評価式であることを述べ，土地売買において自然災害リスクを回避することの重要性から，土地取引の条件に原位置試験の重要性と地盤情報開示の説明義務を提案し，今後の評価式の適用について述べた。

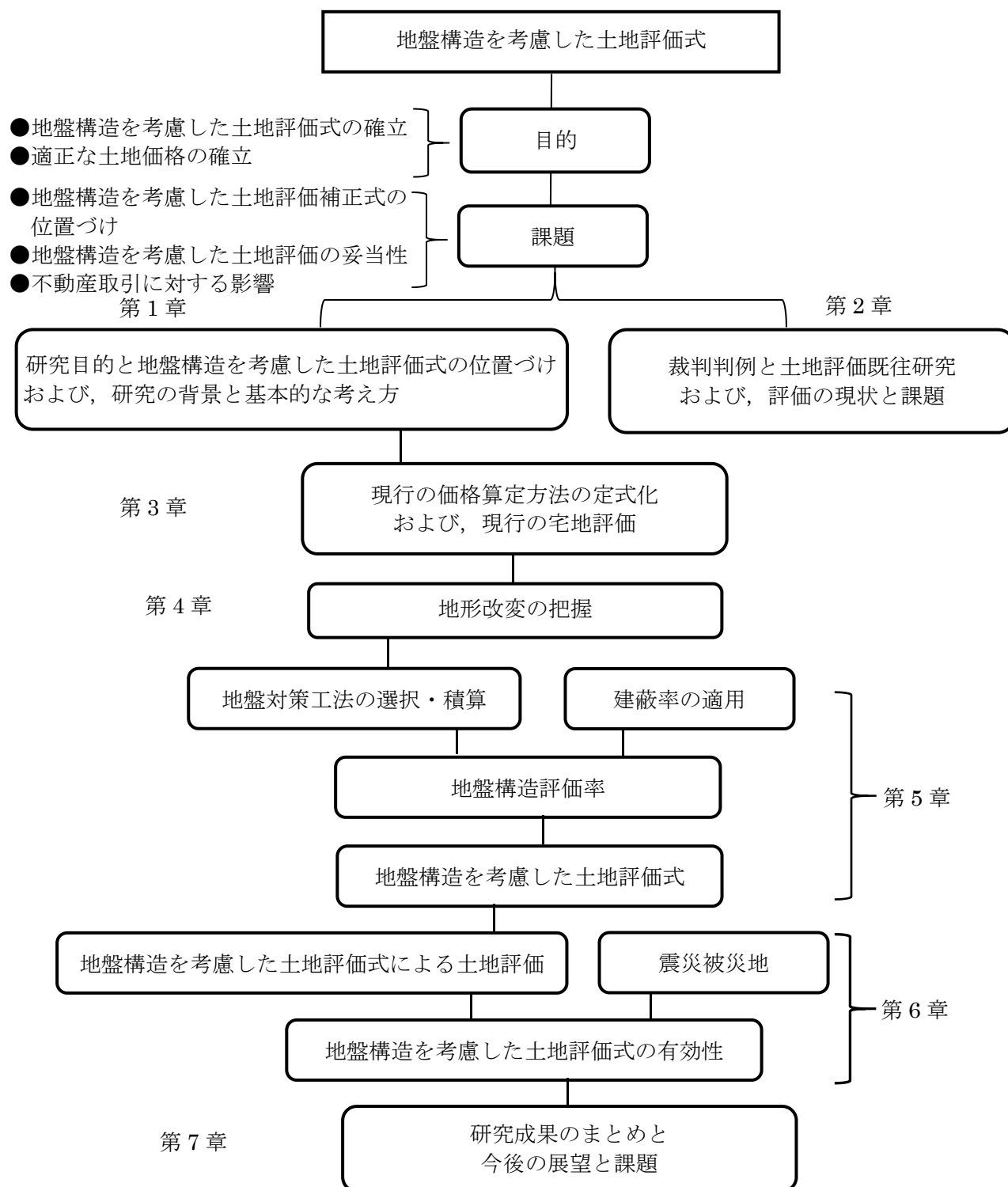


図 1.2 本研究の流れ

参考文献

- 1) 阿部和正・松山正将・今西 肇：旧地形図の数値地図化と東北地方太平洋沖地震による宅地被害について，応用測量論文集 Vol25，pp. 43-53，2014.
- 2) 岡崎裕子・松浦克己：社会資本投資，環境要因と地価関数のヘドニック・アプローチ，会計検査研究 №22，p49，2009.9.
- 3) 阿部和正・今西 肇：地盤構造の特性を考慮した路線価方式の提案，第 49 回地盤工学研究発表会論文集,pp. 267-268，2014.
- 4) 裁判所 web サイト：<http://www.courts.go.jp/hanrei/pdf/20100422112807-1.pdf>，2014.07.20.
- 5) 裁判所 web サイト：<http://www.courts.go.jp/hanrei/pdf/20100422104351.pdf>，2014.07.20.
- 6) 山内直人：災害リスクが不動産に与える影響 1(液化化危険度を用いた実証分析)，pp.11-17，2011.
- 7) 財団法人 資産評価システム研究センター：土地に関する調査研究，東日本大震災被災地の土地評価に用いる震災原価率及び個別補正率に関する研究，pp.6-31，2011.
- 8) 国税庁：財産評価基準書，路線価図・評価倍率表，平成 25 年分，32008.
- 9) 株式会社リクルート住まいカンパニー：SUMO，
http://suumo.jp/tochi/miyagi/sc_sendaishitaihaku/，2015.11.
- 10) 総務省：固定資産評価基準，別表第 3 画地計算法.
- 11) 星野 実・吉武勝弘・木村幸一，盛土地形データ作成手法の検討，国土地理院時報，No.119，P93-P100，2009.
- 12) 国土交通省国土地理院：人工改変地形データ抽出のための手順書，2010.02.
- 13) 土木学会 建設技術研究委員会：第 11 回新しい材料・工法・機械講習会講演概要－最新の技術の現状と設計・施工のポイント，－杭工法，切土・盛土工法，地盤改良工法，土留め工法，平成 22 年 2 月，<http://committees.jsce.or.jp/sekou05/node/23>，2015.11.

第2章 現状と課題

本章では、造成住宅地に対する裁判事例や東日本大震災後の研究について考察し、宅地評価の現状と評価に対する課題を考察する。

2.1 宅地に関するトラブル

2.1.1 軟弱地盤におけるトラブル

軟弱な地盤の宅地販売を行った事件について、平成 22 年名古屋高等裁判所の例がある。この判例は、「軟弱地盤に対する地盤対策費を買主に支払う」とする判例である^{1),2)}。

その内容は、原告は買主で、被告は土地を造成販売した地方住宅供給公社である。原告は、購入した土地に建物を建築する際、地耐力調査から地盤が軟弱で、そのままでは建物を建築することができない旨の指摘を受けた。そこで、建築主は、地盤対策費を負担した。

原告は、「地盤の強度が不足して、高度な地盤対策工事を施さなければ、建物が安全に建たないという瑕疵が存在する。」と主張した。被告は、「原告らにおいて地盤対策を採用しなければならなかったとしても、直ちに本件土地に瑕疵があるということにはならない。」とした。裁判では、「地盤対策が必要となった場合の、その費用を本件土地の売買代金の中に織り込んでいないので、上記の瑕疵は隠れたものであったと認められる。」^{1),2)}と判断され、原告に地盤対策費の支払いが認められた。

この判例が下されてから、近年造成された住宅供給公社の住宅団地では、販売パンフレットには「地盤対策を行って造成されているため、購入後地耐力不足により地盤対策を行っても工事の費用は負担しない³⁾。」と記載され、瑕疵担保責任を逃れるた

めの対策が講じられている。また、他の住宅供給公社では、建築時の地盤対策工事費の限度額を決め助成する⁴⁾。として販売を始めた事例がある。

この例のように、地盤に対して住宅供給公社等の造成販売業者は、販売する地盤に対して瑕疵担保責任を回避するための対策が講じられてきている。

宅地を購入した消費者は、すぐにでも建築に取り掛かりたい。通常地盤対策等を施さなくても建てることのできると思えば宅地を購入する。しかし、地盤対策を行わなければならない宅地は、販売する段階で説明が必要であり、裁判で判決されているように土地売買代金に織り込まれていなければならない。

2.1.2 液状化地盤におけるトラブル

災害に対する危険度が、不動産価格に及ぼす影響を検証した研究は、決して多くはないが、2011年12月ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2011」の発表論文として山内直人らが、「液状化危険度を用いた実証分析」として、ヘドニック・アプローチの理論を用いて、液状化危険度がマンション取引価格に与える影響を、東日本大震災の前後（2010年12月～2011年5月）において分析した⁵⁾。液状化危険度に対する人々のリスク回避行動が、震災の前後で変化したかについて検証している。分析の結果、液状化危険度は、マンション取引価格に負の影響を与えているとしている。この研究でも災害事象の発生とその被害によって、危険性が新たに認知されるようになった。山内直人らは、「災害に対する危険度が、不動産価格に与える影響を分析対象とした研究は、見当たらない。」とし、液状化危険度に焦点をあて、研究を行っている。

国土交通省不動産鑑定基準書では、「不動産の鑑定評価を行うに当たっては、価格形成要因を市場参加者の観点から明確に把握し、かつ、その推移及び動向並びに諸要因間の相互関係を十分に分析して、前記三者に及ぼすその影響を判定することが必要である⁶⁾。」と記されていることから、ヘドニック・アプローチの理論⁷⁾を用いて、土地価格分析を行っている研究は多く存在する。

しかし、液状化地域は、埋め立て地域等広域にあり、同一地域で液状化の起こる宅地と、起きない宅地に区別することは、旧地形図等で比較し原位置試験により把握し

第2章 現状と課題

なければならない。この場合も、地盤構造要素を加味した土地評価を検討する必要がある。

2.1.3 地震によるトラブル

被災宅地での土地評価研究は、東日本大震災後様々な観点から行われている。

2011年10月財団法人資産評価システム研究センターでは、「東日本大震災被災地の土地評価に用いる震災減価率及び個別補正率に関する研究⁸⁾」として、土地に関する調査研究が行われた。この研究では、東日本大震災によって被害を受けた地域における固定資産税について、2012年度の土地評価替えが適正・円滑に行うために、震災減価率と個別補正率の補正や修正をどのように区分して適用するかを整理している。

直接的な被害としての個別補正を行う場合、個別補正率の導入は、地割れ・地盤沈下・擁壁の崩落等、土地の物理的な損壊による利用阻害を反映するものである。宅地については、補正率の算定根拠に標準的造成費の活用、または震災減免の認定結果の活用を検討している。震災の影響により被害を受けた宅地は、震災前と同様の建物利用状態に復元するための工事費の根拠として、「通常必要と認められる造成費相当額を活用することになる⁸⁾。」としている。

この研究では、震災により地盤被害を受けた宅地を対象とするもので、将来地震等により、被害が想定される宅地地盤についての土地評価は行われていない。一般に宅地の擁壁は、宅地を形成するため、その土地と一体化されたものである。したがって、土地取引の際、土地と擁壁を分離して取引は行なわれない。震災により発生した擁壁の崩壊や地割れは、復旧工事を行って、初めて宅地として利用可能な土地を形成する。しかし、その価格には、地震等により被害が想定される地域の地盤構造要素を考慮した土地評価は見当たらない。造成費相当額を活用すると、新たな宅地造成となるため、工事費が現在の土地価格よりも高くなることが懸念される。

そこで、被災を受ける前の宅地地盤構造要素を考慮した地盤対策費から価格影響を検討することができる。

2.1.4 社会における地盤に対する関心

震災後の2011年7月に、野村不動産アーバンネットでは、住宅購入検討者に対し住宅購入の意識調査アンケートを行っている。その中で、「震災の影響により、住宅購入の再重視するようになった希望条件は何ですか？」のアンケートの中で、「地盤」84.5%、「耐震構造」77.4%、「防災対策の充実」32.4%と1位から3位までが、購入時の防災意識が高まっており、「日当たり採光」6.1%、「眺望の良さ」に関しては、2.3%と下位を占めている。東日本大震災後、社会における住宅購入時の地盤に対し、関心が深まっている⁹⁾。

本研究は、仙台市の丘陵地に造成された大規模造成盛土住宅団地で、地震被害により甚大な被害を受けた地区の地盤構造について研究を行った。不動産の価格の評価は、山内直人らのようにヘドニック・アプローチの理論での検証を行なっているものが多い。不動産価格には多様な要素が含まれ、一つの要素での価値判断は危険である。個々の要素の積み重ねによる判断で不動産の価格が評価されなければならない。また、液化化ハザードマップで示されるように広域の地域での研究が多く、同等の地域の中でも個々の宅地で異なった地盤構造を形成している。実際の地盤対策費を考慮することのほうがより有効である。

2.2 宅地評価の現状

土地の価格を示す公的な指標としては、

- ① 地価公示価格（基準価格）
- ② 都道府県地価調査価格
- ③ 相続税路線価
- ④ 固定資産税路線価

がある。

地価公示は、不動産取引の指標となっている。これに対し、相続税路線価は、地価公示価格の8割となっており、さらに、固定資産税路線価は、7割となっている¹⁰⁾。

不動産鑑定評価基準によると、「不動産の鑑定評価によって求める価格は、基本的には正常価格であるが、鑑定評価の依頼目的及び条件に応じて限定価格、特定価格又は特殊価格を求める場合がある」¹¹⁾と述べられている。

これに対して、公共用地の取得に係る土地評価は、公共用地の取得に伴う損失補償基準第8条第1項により「取得する土地に対しては、正常な取引価格をもって補償するものとする」と規定されている¹²⁾。

この場合における「正常な取引価格」とは、不動産鑑定評価基準で定められる「正常価格」と同意語であり、公共用地の取得に係る土地評価に当たっては、上記のうち「正常価格」を求めることとなる¹³⁾。

正常価格すなわち適正価格は、売買実例価格から依頼目的や条件を考慮した価格ではなく、様々な評価を総合して最終的に定めた通常取引される更地価格である。

2.2.1 地価公示価格と路線価

公的な指標としている地価公示価格は、地価公示法に基づいて、都市計画区域内外で設定された公示区域の1月1日時点の正常な価格を調査・公表する価格である。公示価格は、国土交通省の土地鑑定委員会によって決められた標準地の1m²当たりの1月1日時点における価格であり、毎年決められ、3月中旬ごろに発表される。これに対し都道府県地価調査は、7月1日時点による価格で9月頃公表される。

これらの価格は、土地を更地として評価した適正な価格であり、一般の土地取引を行う際は、その土地を客観的に判断し、適正な価格を求めるための指標が公示価格となる。

これに対し、相続税路線価は、公示価格と同様に1月1日を評価基準日とし、「相続、遺贈又は贈与により取得した財産に係る相続税及び贈与税の財産を路線価方式により評価する場合に適用する。」¹²⁾とされており国税庁から毎年7月に公表されている。路線（道路）に面する標準的な宅地の1m²当たりの価格のことであり、千円単位で表示している。路線価が定められている地域の路線価評価を行う場合は、敷地正面の路線価格に土地の面積を乗じる。

2.2.2 公的指標における価格関係

一般に相続税路線価は、地価公示価格の8割¹⁰⁾とされているが、このことについて検証を試みた。路線価は、実際の土地取引価格よりも高い路線価格であれば、相続税が高くなるため実取引価格よりも低く設定されているのが現状である。図4.1に路線価と地価公示価格¹⁴⁾を示した。

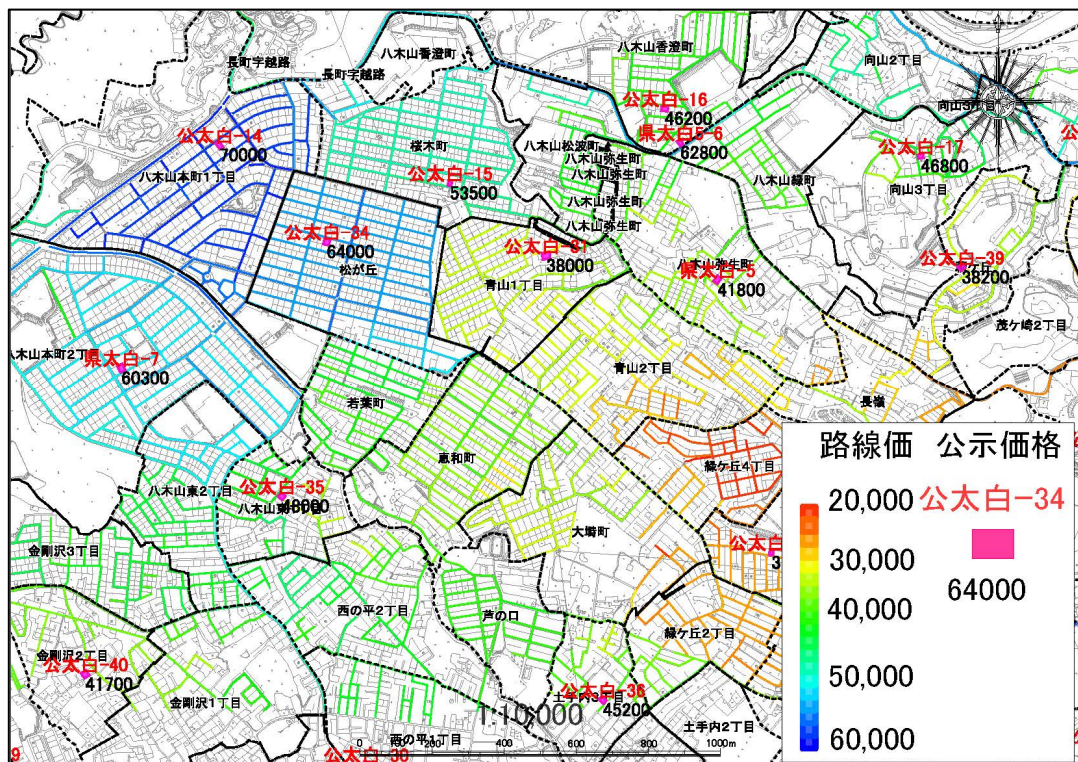


図 2.1 地価公示と路線価図

第2章 現状と課題

各地点の地価公示価格，都道府県地価公示価格とその前面の路線価を表 4.1 に示す。

表 2.1 公示価格と路線価の対比

標準地	公示価格	路線価	対比
県太白-5	41,800	33,000	78.95%
県太白-6	62,800	50,000	79.62%
県太白-7	60,300	48,000	79.60%
公太白-19	31,600	25,000	79.11%
公太白-36	45,200	36,000	79.65%
公太白-14	70,000	56,000	80.00%
公太白-15	53,500	43,000	80.37%
公太白-16	46,200	37,000	80.09%
公太白-31	38,000	30,000	78.95%
公太白-34	64,000	51,000	79.69%
平均			79.60%

表 2.1 から路線価は，公示価格の約 80%の価格で評価されているのが確認された¹⁵⁾。

2.3 宅地の課題

高度経済成長期に日本の主要都市周辺は，急激な開発が進められた。宅地造成等規制法や都市計画法が施行されてからの造成工事では，地盤改良や盛土の締め固めなどの対策が義務付けられている。しかし，東日本大震災で多くの地盤被害が生じた住宅地は，1960年代の高度成長期に造成された地域に発生しており，現在の基準に適合していない場合がある。これらの宅地は，現在も地盤調査は行われないうまま，近傍の土地価格や消費者のニーズに基づき販売され，建築時に地盤調査を行い対策工事が行われているのが現状である。

2.3.1 路線価図

図 2.2 に国税庁路線価図を示す¹⁶⁾。2013 年の国税庁路線価図をデジタルデータとして作成した。デジタルデータに路線価評価を入力し、個別主題図を作成することにより路線価評価情報が視覚的に判断できる¹⁷⁾。

路線価格は、住宅団地造成時期による字丁目ごとに、一様に評価されているのがわかる。路線価付設の基準は、標準地の選定から行われるが、固定資産評価基準第3節には、「宅地の利用状況を基準とし、市町村の宅地を商業地区、住宅地区、工業地区、観光地区等に区分する。この場合において必要に応じ、商業地区にあつては繁華街、高度商業地区（Ⅰ，Ⅱ）、普通商業地区等に、住宅地区にあつては高級住宅地区、普通住宅地区、併用住宅地区等に、工業地区にあつては大工場地区、中小工場地区、家内工業地区等に、それぞれ区分するものとする。¹⁸⁾」と記載され、状況類似地域区分の基準として、「各地区を、街路の状況、公共施設等の接近の状況、家屋の疎密度その他の宅地の利用上の便等からみて相当に相違する地域ごとに区分し、当該地域の主要な街路に沿接する宅地のうち、奥行、間口、形状等の状況が当該地域において標準的なものと認められるものを選定するものとする。¹⁸⁾」とされ、街路の状況等が同一の地域であれば、同等の土地価格を形成しているものとみなされている。したがって、造成時期が同一の住宅地であれば同じような奥行、間口で形成されており、同じ評価に見なされる、

しかし、東日本大震災では、このような住宅地であっても、地盤構造の違いにより被害の状況が大きく異なった。

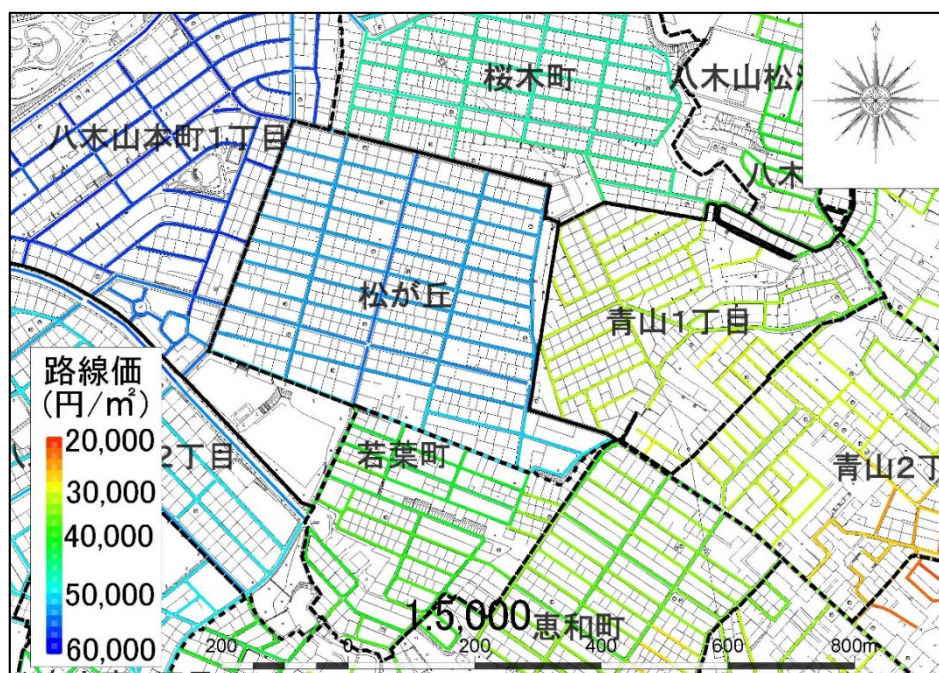


図 2.2 国税庁路線価図

2.4 震災後の不動産価格

東日本大震災後、多くの損壊家屋が解体された。建物が解体された宅地は、造成宅地滑動崩落緊急対策事業等の公共事業、宅地復旧工事に関する助成金制度（東日本大震災被災宅地復旧工事助成金制度）を利用し復旧工事後、地盤対策を行い建物は再建築されている。また、更地のまま売りに出されている宅地や、一画地の宅地を購入後、数区画に分割し、建売住宅として販売している被災宅地と様々である。この中で、建売住宅敷地は、震災により不同沈下を起こし損壊家屋であった敷地にも関わらず、交通の利便性がよく消費者が買い求め易い価格設定をしたことにより完売の状態である。しかし、更地で販売されている宅地は、公示価格と同価格または、所有者の希望価格で設定されているため、売買がなかなか成立していない状態にある。土地価格には、様々な要素が含まれ地盤構造格差のみを一概に比較することは困難である。しかし、地盤に危険性を含んだ土地には、被害が発生しており地盤構造を土地評価に考慮することは有効である。

図 2.3, 表 2.2 に被災地近郊の不動産売買事例を示す¹⁹⁾.

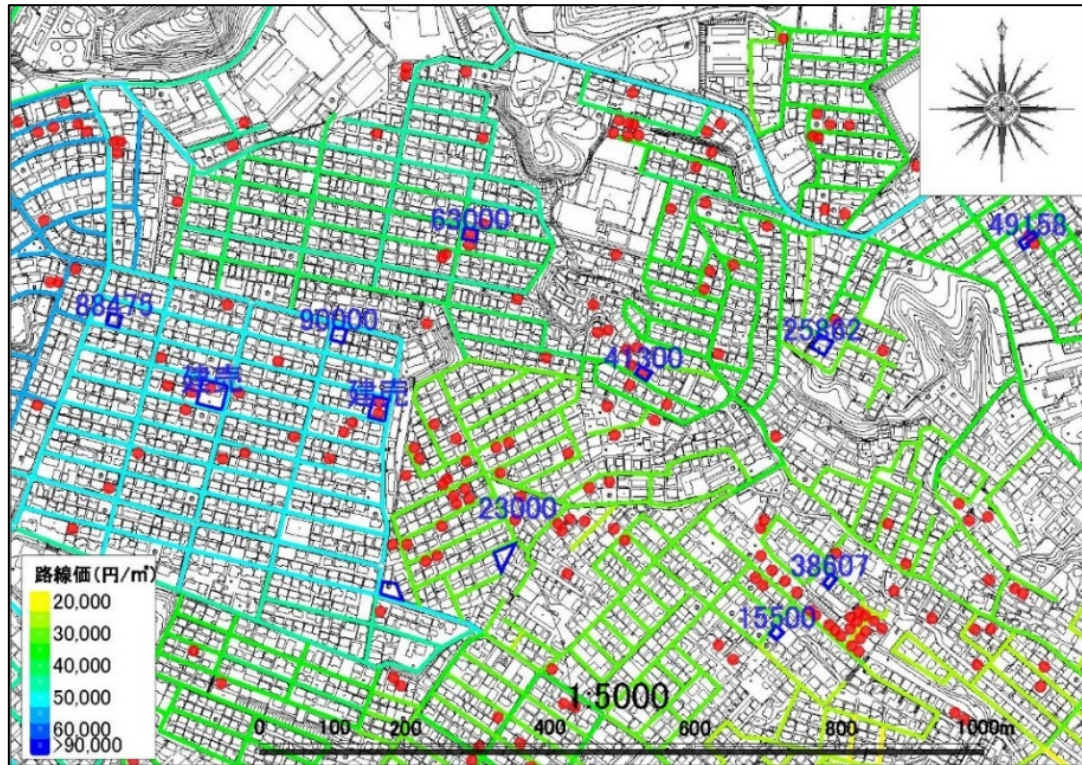


図 2.3 不動産売買事例

表 2.2 売買実績状況

所在	敷地	登記地目	形状	面積	路線価	地価公示換算	販売単価	建物罹災
青山1丁目	更地	宅地	ほぼ長方形	421.92	31,000	38,750	23,000	
青山2丁目	更地	宅地	ほぼ長方形	168.36	31,000	38,750	38,600	
青山2丁目	更地	宅地	ほぼ長方形	193.73	30,000	37,500	15,500	
鹿野本町	更地	宅地	不正形	205.92	25,000	31,250	30,200	
桜木町	更地	宅地	ほぼ長方形	277.20	44,000	55,000	63,000	大規模半壊
萩が丘	更地	宅地	ほぼ長方形	200.07	27,000	33,750	14,900	半壊
松ヶ丘	更地	宅地	ほぼ長方形	330.83	51,000	63,750	90,000	
松ヶ丘	更地	宅地	ほぼ長方形	269.00	51,000	63,750	88,400	
松ヶ丘	建売7区画	宅地	ほぼ長方形	1203.00	53,000	66,250	27,000,000	大規模半壊
松ヶ丘	建売4区画	宅地	ほぼ長方形	660.00	51,000	63,750	26,000,000	全壊
松波町	更地	宅地	ほぼ長方形	244.47	37,000	46,250	41,300	全壊
緑ヶ丘2丁目	更地	宅地	ほぼ長方形	130.00	24,000	30,000	11,500	大規模半壊
八木山南3丁目	更地	宅地	ほぼ長方形	149.38	48,000	60,000	87,000	全壊
八木山南3丁目	更地	宅地	不正形	547.29	46,000	57,500	44,700	大規模半壊
八木山弥生町	更地	山林	ほぼ長方形	406.00	38,000	47,500	25,800	

2015年5月現在

2.5 宅地建物取引業法第35条への提案

平成13年国土交通省告示1347号により地盤の長期許容応力度に応じて基礎の種類を選ぶことになり、地盤調査を行わなければ許容支持力が判断できなくなった。土地を買い求め、住宅建築段階になり地盤調査が必要となる²⁰⁾。また、住宅瑕疵担保責任保険設計施工基準についても「第4条 基礎の設計に先立ち、敷地及び敷地の周辺状況等について適切な現地調査を行った上で地盤調査を行うこととする。ただし、一戸建における2階建て以下の木造住宅は、「現地調査チェックシート」に従って行った現地調査の結果、地盤調査が必要ないと認められる場合はこの限りでない²¹⁾。」とされ、地盤調査が不必要な場合は、住宅設計者の判断に委ねられている。

このように、土地を購入し、住宅建築段階になってから地盤の許容支持力の調査が行われるが、土地の販売（仲介）段階では、調査が行われていないのが現状である。土地を購入し、建物を建築する段階で、地盤対策に多額な費用を要することが明らかになったら、土地購入者は建築計画に支障をきたす。土地購入時に、地盤対策費用が必要であることがわかっていたら、消費者のマイホーム計画も立てやすい。

不動産取引における宅地建物取引業法35条（重要事項の説明）では、急傾斜崩壊危険区域、地すべり防止区域、土砂災害防止法による区域、各市町村での条例等で指定されている危険区域を、重要事項説明として義務付けられている。しかし、本研究で作成した切土・盛土図や原位置試験による許容支持力等の説明義務はない。

特に法規制以前に造成された土地は、技術基準も明確にされていない。これまで、国土交通省国土地理院では、宅地耐震化推進事業の調査として、平成22年2月「人工改変地形データ抽出のための手順書」を発表した²²⁾。大規模盛土の被害を軽減するため大規模盛土造成地マップの作成を行い、住民への情報提供等を行なうため、その費用を各地方公共団体に補助している。しかし、不動産価値に関わることなどから土地の改変履歴などの情報開示は少ない。少しでも発生前にリスクを回避する策を事前に立てておくことが重要である¹⁹⁾。著者は、宅地建物取引業者と消費者との間で情報格差を是正するため、地盤構造に関する切土・盛土図、敷地の中でも不安定（擁壁の

背面部等)と思われる箇所の地耐力等,地盤構造に関する情報の説明を義務化する宅地建物取引業法第35条(重要事項説明)に加えることを提案する。

第2章 現状と課題

参考文献

- 1) 裁判所 Web サイト, <http://www.courts.go.jp/hanrei/pdf/20100422112807-1.pdf>.
- 2) 裁判所 Web サイト, <http://www.courts.go.jp/hanrei/pdf/20100422104351.pdf>.
- 3) 宮城県住宅供給公社 Web サイト,
http://www.miyagi-jk.or.jp/kogota/danchi_gaiyou.html#zibanseibi.
- 4) 山形県住宅供給公社 Web サイト,
<http://www.yjk.or.jp/information/jibankairyohijosei.htm>.
- 5) 山内直人:災害リスクが不動産価格に与える影響, pp.12. 2011.11.
- 6) 国土交通省:不動産鑑定基準書, p.6.
- 7) 得田雅章:ヘドニック・アプローチによる滋賀県住宅地の地価形成要因分析, 山崎一眞教授退職記念論文集(第381号), 2009.11.
- 8) 財団法人資産評価システム研究センター:土地に関する調査研究, pp.39, 平成23年10月
- 9) 野村不動産アーバンネット:「第1回住宅購入に関する意識調査アンケート」,
<http://www.nomu.com/research/>, 2015.6.29.
- 10) 国土交通省:地価公示・都道府県地価調査(個別地点), <http://tochi.mlit.go.jp/tochi-kakaku/detail.html>, 2015.5.10.
- 11) 国土交通省:不動産鑑定基準書, p14, 2009.8.28.
- 12) 国税庁:財産評価基準書, 路線価図, 平成23年.
- 13) 山本一清:公共用地の取得に係る土地評価の実務〔上巻〕, p3, 2007.12.5.
- 14) 国土交通省:土地総合情報システム,
<http://www.land.mlit.go.jp/webland/servlet/MainServlet?LY=2011&TDK=04&SKC=04103&X=507210.62&Y=137671.49>.
- 15) Kazumasa Abe・Hajime Imanishi: Seismic damage of residential land and land evaluation using an embankment map, 15ARC, JPN-148,2015.
- 16) 国税庁:財産評価基準書, 路線価図・評価倍率表, 平成25年分, 32008.
- 17) 阿部和正・今西 肇:地盤構造と土地価格算定について, 平成26年度土木学会全国大会第69回年次学術講演会, IV-023, 2014.
- 18) 総務省:固定資産評価基準, p.7.
- 19) 株式会社リクルート住まいカンパニー:SUMO,
http://suumo.jp/tochi/miyagi/sc_sendaishitaihaku/.
- 20) 国土交通省:平成13年国土交通省告示第1347号, p.31, 2001.

- 21) 住宅保証機構：住宅瑕疵担保責任保険設計施工基準，p.1，2012.
- 22) 国土交通省国土地理院：人工改変地形データ抽出のための手順書，2010.

第3章 土地評価方法の定式化

3.1 現行の価格算定方法

一般の土地取引は、売り手と買い手で自由に取引ができる。しかし、その販売価格が適正な取引価格であることを確認すべきである。個々の敷地価格はその形状などに応じて補正される。

路線価の評価方法として、総務省では固定資産評価基準が告示されている。宅地の評価は、路線価を基礎とし「画地計算法を適用して各筆の宅地の評点数を付設するものとする¹⁾。」とされ、画地計算法を路線価方式に用いている。

その評価方法は、「各筆の宅地の評点数は、各筆の宅地の立地条件に基づき路線価を基礎とし、次に掲げる画地計算法を適用し、求めた評点数によって評価される」としている。

(a)奥行価格補正割合法

(b)側方路線影響加算法

(c)二方路線影響加算法

(d)不整形地、無道路地、間口が狭小な宅地等評点算出法が適用されている。

3.2 現行の価格算定方法の定式化

現行の固定資産税における市街地宅地評価¹⁾は、図3.1に示す方法がとられている。

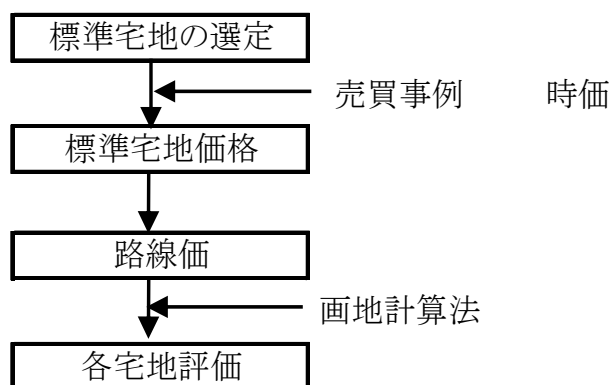


図3.1 市街地宅地評価法

現行の宅地評価において、固定資産税評価額は、地方税法第341条第5号に基づき「適正な時価」とされており、この「適正な時価」は、正常な条件の下において成立する取引価格をいうものと解される。

しかし、土地の価格は、売買実例価格を基準として評価する方法が基本となっている。この場合における売買実例価格とは、現実の売買実例価格そのものではなく、その価格から、不正常的な要素に基づく価格を除去して得られる適正価格であり、この価格を基準として評価を行うこととされている²⁾。

ここで、各宅地の評価を求める路線価方式での画地計算法について、各算出方法の解説はあるが、式として包括的には示されていない。それぞれの解説を統括すると図3.2に示され、式(1)が導かれる。

$$M = (A_1 \cdot \alpha_1 + A_2 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3) \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (1)$$

M : 画地計算法による価格(1m²単価)

A_n : 路線価

第3章 土地評価方法の定式化

$\alpha_{1,2}$: 奥行補正率

α_3 : 側方・二方路線影響加算率

β_1 : 土地形状補正(不整形地補正率, 間口狭小補正率, 奥行長大補正率)

β_2 : 地形形状補正 (がけ地補正率) である。

宅地に対し, 正面路線のみの場合は, 正面路線の路線価(A)に奥行距離に応じた奥行補正率(α)を乗じ, 土地の形状に合わせて土地形状補正率(β_1), 地形の形状による地形形状補正率(β_2), を乗ずれば, 求める宅地の単位当たりの価格が求められる。

また, 宅地が角地, 準角地(側方路線)や正面と裏面に路線がある(二方路線)場合は, 奥行補正した副路線(宅地に接する路線価が低い路線)路線価に, それぞれの側方・二方路線影響加算率(α_3)を乗じたものと, 奥行補正した正面路線価を加算し, 土地形状補正率, 地形形状補正率を乗じれば, 求める宅地の単位当たりの価格が求められる。さらに, 三方・四方路線の場合も同様に求められる。

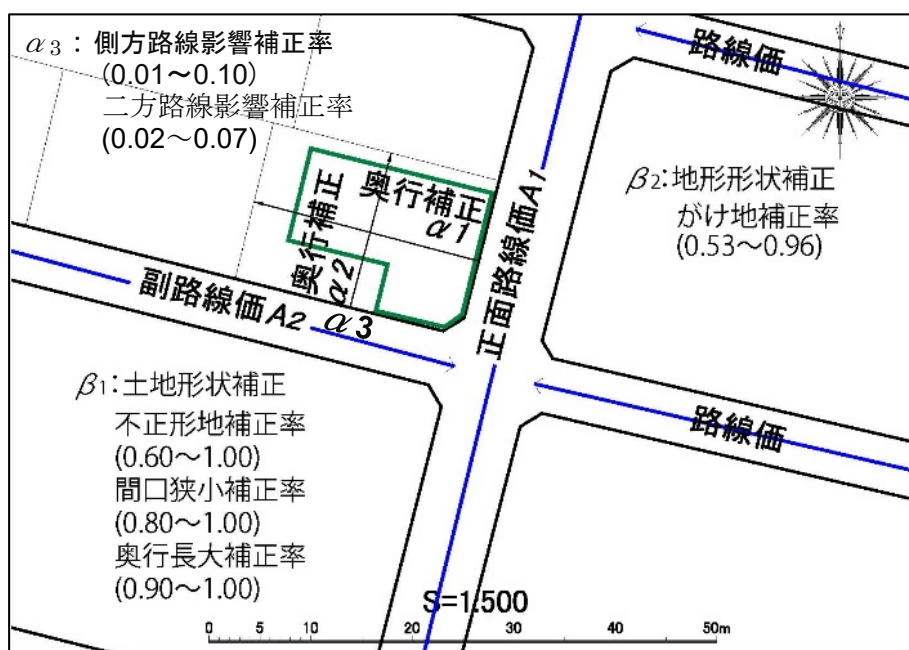


図 3.2 画地計算法による解説

それぞれの補正率は、次のように定義されている。

1)奥行価格補正率： $\alpha_{1,2}$

地区区分毎に奥行き距離（m）により0.80～1.00の奥行価格補正率が決められている。

2)側方路線影響補正率・二方路線影響補正率： α_3

側方路線影響補正率は、地区区分毎に角地の場合と準角地（一系統の路線の屈折部の内側に位置する敷地）の場合に区分され、加算率が0.01～0.10の範囲で決められている。また、二方路線影響補正率は、敷地の前後に道路が接している土地で、地区区分毎に加算率が0.02～0.07の範囲で決められている。

3)土地形状補正： β_1

a)不整形地補正率

奥行価格補正、側方路線影響加算及び二方路線影響加算を適用した後の価格に、敷地の不整形の程度、位置及び地積の大小に応じ、地積区分表に掲げる地区区分及び地積区分に応じた不整形地補正率表に定める補正率(0.60～1.00)を乗じて計算した価格により評価する。不整形地補正率を適用するための評価対象地の評価格を計算する際には、通常の宅地の評価と異なり、奥行価格補正率、側方路線影響加算率及び二方路線影響加算率だけを適用し、間口狭小補正率及び奥行長大補正率は適用しない。

b)間口狭小補正率

間口が狭いと利用価値が下がるため、間口が狭いほど評価格は低くなるという考え方で、宅地が路線と接している間口が狭い宅地（不整形地及び無道路地に該当する場合を除く）の価格は、奥行価格補正後の価格に間口狭小補正率(0.80～1.00)を乗じて計算した価格により評価する。

c)奥行長大補正率

間口距離に対する奥行距離の長さの比率が高くなると利用価値が下がるため、その割合が高くなるほど評価格が低くなるという考え方で、間口に対し奥行が長い宅地（不整形地及び無道路地に該当する場合を除く）の価格は、奥行価格補正後の価格に奥行長大補正率(0.90～1.00)を乗じて計算した価格により評価する。

第3章 土地評価方法の定式化

4)地形形状補正（がけ地補正率）： β_2

がけ地（一般に傾斜度が30度以上である急傾斜地）が多いと利用価値が下がるため、その割合が多くなるほど評価額が低くなるという考え方で、宅地のがけ地面積を総面積で除する割合と、がけ地の方位によって、がけ地補正率が定められている。その宅地のうちのがけ地部分が、がけ地でないとした場合の価格に、がけ地補正率(0.53～0.96)を乗じて計算した価格により評価する。

求められた単価に各宅地の面積を乗じれば、宅地価格が求められる。

3.3 画地計算法による宅地評価

図3.3は、画地計算法により各宅地の評価(1m²単価)をしたものである。造成住宅団地は、一様の区画に造成されているため土地形状補正、地形形状補正による影響は少ない。但し、側方・二方路線影響加算率により道路角地の宅地評価が高くなっている。住宅地の造成時期により、画地計算法による宅地評価は、一様に評価される。

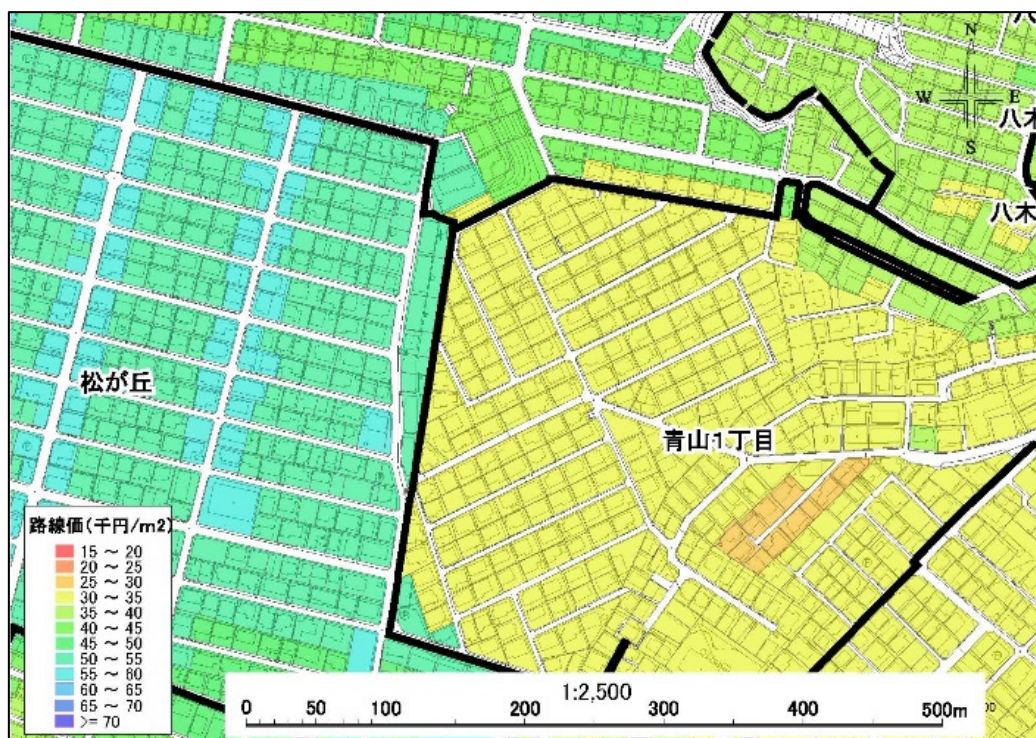


図3.3 画地計算法による宅地評価

参考文献

- 1) 総務省：固定資産評価基準，別表第3.
- 2) 財団法人 資産評価システム研究センター：固定資産評価の基本問題に関する調査研究，固定資産税評価における鑑定評価価格のあり方，p.9，2001.
- 3) 総務省：固定資産評価基準，pp.6-7.

第4章 地形改変（切土・盛土）の把握

4.1 切土・盛土図の重要性

高度経済成長期に日本の主要都市周辺は、急激な開発が進められ、原地形が大きく改変された。それによって、現在では原の地形がわからない状態にある。原の地形は、古い詳細な地図に残されている。しかし、紙地図では、現在の地図と比較しても地形が改変されたかは判断できるが、高低差の判断となると面倒である。

縮尺 1/3,000 以上の詳細な紙地図を、数値地図情報化することにより、造成以前の地形を再現できる。原地形の断面等、現在の地形との比較解析や、国土地理院で発行されている数値地図情報 5m メッシュ図（標高）との演算処理により、切土・盛土図を作成することができる。

作成された数値地図情報は、現在の数値地図情報との違いを迅速に把握できる。さらに、地盤の滑動崩落、不同沈下等が発生する恐れのある箇所を把握できるなど、有用な支援情報とともに、国土保全等にも利活用可能である重要な情報となる。

4.2 切土・盛土図

地震時における地盤災害の多くは、海浜埋立地や河川沿いの低地、谷埋め盛土された住宅地に発生した。現在の地形図からは、どの程度地形が改変されたかを判断することができない状況にある。地形改変状況を把握することは極めて重要である。状況を把握するためには、改変以前の旧地形図、航空写真等の情報から判断することができるが、盛土地形の規模を把握するためには、これらの情報だけではなかなか困難である。

国土地理院では、盛土地形データ作成方法の検討²⁾を公表し、手法によるデータの精度・経費の検討を行った。

4.2.1 メッシュ法

空中写真を利用し、ステレオ図化機によりあらかじめ座標設定した格子点（メッシュ）の標高データを取得する方法である。この手法では、格子点の標高データを直接測定するため高精度なデータ取得ができ、DEM データを直接作成することができる。しかし、この手法では、メッシュ毎に標高データを計測するため、計測に時間がかかる。また、陰影部のデータ取得ができないなどの課題がある。

4.2.2 ブレークライン法

メッシュ法で作成した標高データを補完し、より詳しい地形データの取得を行うことにより精度の高い盛土地形データ作成方法である。空中写真を使用して、ステレオ図化機により、被覆の上下端など地形形状が連続的に変化する箇所を3次元のラインとして取得する方法である。この手法は、地形変化点を取得するため、詳細な地形モデルを作成することができる。しかし、連続する地形を連続的に計測するため、凹凸の地形が多数分布する地域では計測に時間がかかり、陰影部のデータ取得ができないなどの課題がある。

4.2.3 ステレオマッチング法

オーバーラップした空中写真を使用して、対応する像を画像の濃度分布などの類似性を指標として自動的に探索し、標高データを取得する方法である。この手法は、自動処理のため効率的な作業が可能である。しかし、表層のデータしか取得できないため、人工構造物などを取り除くフィルタリング処理が必要である。また、使用する画像の劣化状態により取得できない箇所が生ずる。

4.2.4 マップデジタルイズ法

スキャニングした地形図データから等高線や標高値を標高データとして取得する方法である。この手法は、大縮尺の地形図があれば標高データの作成が可能である。

これらの方法には、それぞれ特徴があり、国土地理院調査部の研究では、ブレークライン法が地形の連続性や盛土地形範囲の正確性が比較的高いと評価されているが、オペレータによりブレークラインかどうかの判断に差異が生じ、作業効率に時間がかかり、さらに高価なステレオ図化機が必要とされる。

第4章 地形改変の把握

マップデジタイズ法は、旧地形の連続性や等高線、標高点のみのデータを取得でき、決まった情報を取得するため差異が生じにくく、スキャニングした地形データがあれば、GIS(Geographic Information System)ソフトだけを利用して作成取得することができ、安価に仕上がる。

4.3 切土・盛土図の作成

本研究で使用する切土・盛土図は、旧地形図を、前項のマップデジタイズ法を取り入れ作成した。マップデジタイズ法は、地形の連続性が考慮可能であり、決まった情報を取得するため、オペレータの情報取得に差異が生じない。また、ステレオ図化機などの高価な情報機器を使用することなく、GISソフトの使えるPC(Personal Computer)で、数値地図情報を取得することができる。

4.3.1 調査対象地域の設定

仙台市では、1957(昭和32)年から1961(昭和36)年撮影された航空写真を用い、縦(X軸)2,100m、横(Y軸)3,000m縮尺1:3,000の大きさで、旧仙台市内約20,165ha全35面の都市計画図が整備されていた。この図面は、仙台市が初めて作製した詳細な地図であり、本学元教授 故菊池新吉氏(1967年～1976年在職)が、都市計画の研究に用いていたものであり、紙図面で保存されていた。

本研究では、1957年撮影された航空写真を用い、1958年に作成された都市計画図(図6.2)の内、仙台市中心部より西地区(仙台市内の住宅地として整備された地区を含む)約4,285haの数値地図情報化を2005年から試みていた。

4.3.2 数値地図情報作成方法

切土・盛土作成は、旧地形図をスキャナ計測し、幾何補正・座標変換を行い、数値地図情報を作成した。次いで、旧地形図の数値地図情報から DEM 作成を行い、国土地理院発行の数値地図情報 5m メッシュ図 (標高)³⁾との演算処理を行うことにより、切土・盛土図を作成することができる。図 4.1 にその作成手順を示す。

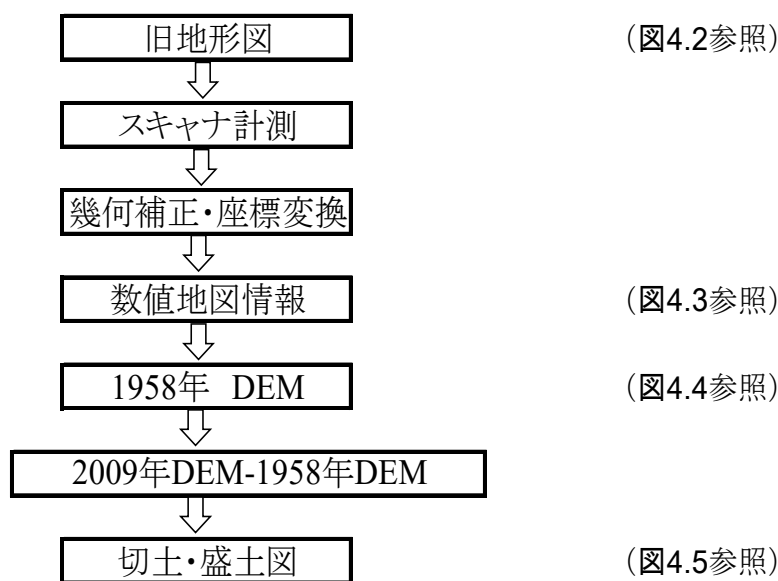


図 4.1 切土・盛土図作成フローチャート

1) スキャナ計測

紙地図をデジタルデータとして取り込むことのできるスキャナは、フラットベッド方式、ドラムス方式等があるが、近年は、安価で容易に操作できる搬送 (シートフィード) 方式が主流で、本研究においても、Graphtec IS200Pro を使用し、ラスタデジタル情報を取得した(図 4.2)。

情報取得に際しては、公共測量作業規定の準則を準拠し、分解能 0.1mm 以内、描画線の 1/2 以内とすることから、描画線 0.15mm の 1/2 以内である 400dpi (1 画素 0.0635mm) でデジタル情報を取得することとした。

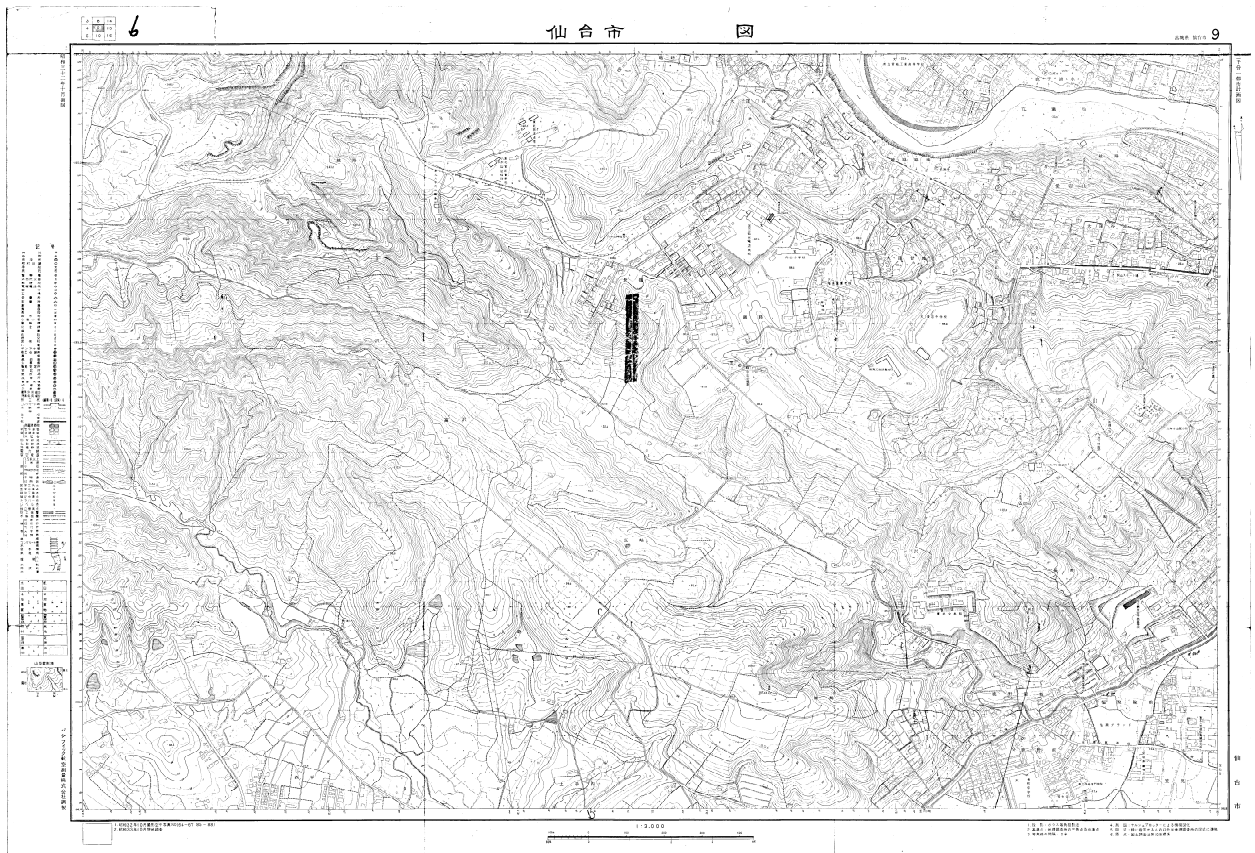


図 4.2 1958 年都市計画図

2) 座標変換

図面に記載されている四隅の日本測地系第 10 系の座標を基に位置情報として整備した。これはラスタデータとしての空間情報として、十分価値がある。整備に当たっては、アフィン変換にて位置づけを行い、TKY2JGD の変換ソフトを利用し、世界測地系に変換を行った。スキャナで取得すると、スキャナのレンズのひずみ、読み取り速度の違いで、四隅以外に読み取りひずみが生じられる。確認のため、神社・仏閣の建物、三角点、改良されていない道路交差点部等、現在の都市計画図と重ね、ディスプレイで目視点検を行った結果、0.5mm 以上の誤差が生じた。そこで、図面に記載されている 500m グリッド 24 点と神社・仏閣の建物、三角点、改良されていない道路交差点部を基準とし、1 図郭 24 点以上の点で、ひずみ補正を試み幾何補正を行った¹⁾。

3) 数値地図情報

ひずみを取り除いたラスターデータをディスプレイ上に表示し、マップデジタル法を用いて既成図数値化を行った数値地図情報を図4.3に示す。

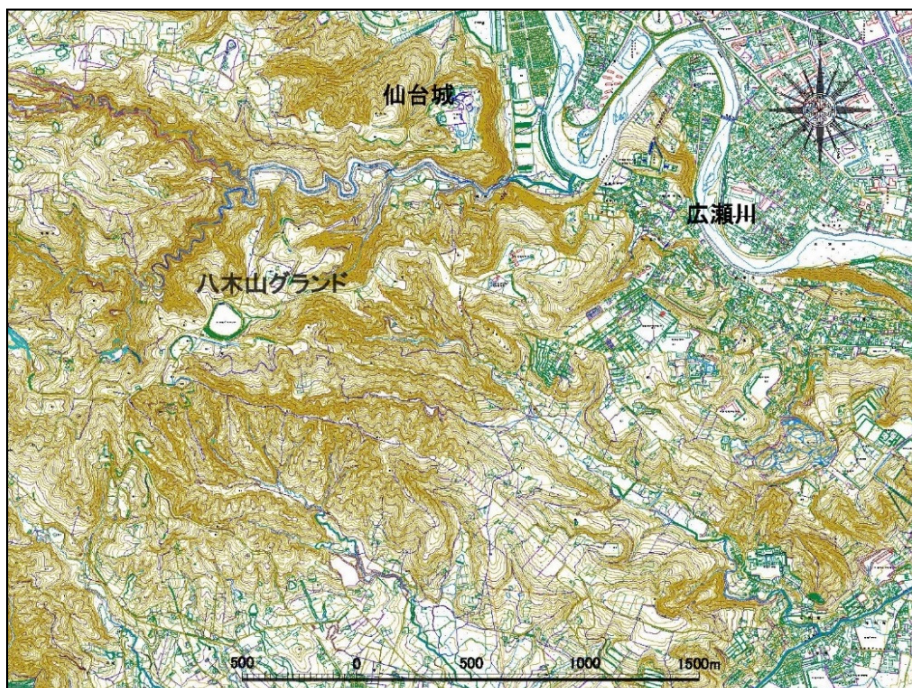


図4.3 1958年都市計画図 数値地図情報

数値地図情報は、2008年3月31日に告示された公共測量「作業規定の準則」公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表⁴⁾を準用し、数値情報レベル2,500で作成した。本研究で使用する地形区分の等高線は、法面、変形地で間断処理されているため、等高線の結線が必要となる。この結線補完された地図情報を利用し、GISの機能から3次元標高図TIN (Triangulated Irregular Network) を作成した。

4.3.3 DEM (Digital Elevation Model) データ作成

国土地理院では、地図情報レベル 2,500 図郭で作成された数値地図 5m メッシュ (標高) が販売されている。この数値地図 5m メッシュ (標高) は、航空レーザ測量による精密地盤高計測によって取得した標高データから、計算によって求めた数値標高モデル (DEM: Digital Elevation Model) データある。

航空レーザ測量とは、航空機 (固定翼機, 回転翼機) に搭載したレーザ測距装置から地上にレーザパルス照射し、地上から反射するレーザとの時間差より得られる地上までの距離と、GNSS/IMU 装置から得られる航空機の位置を合成した三次元計測により、解析ソフトウェアを用い⁵⁾、精密な標高データや地形及び地物の形状を求める方法である。

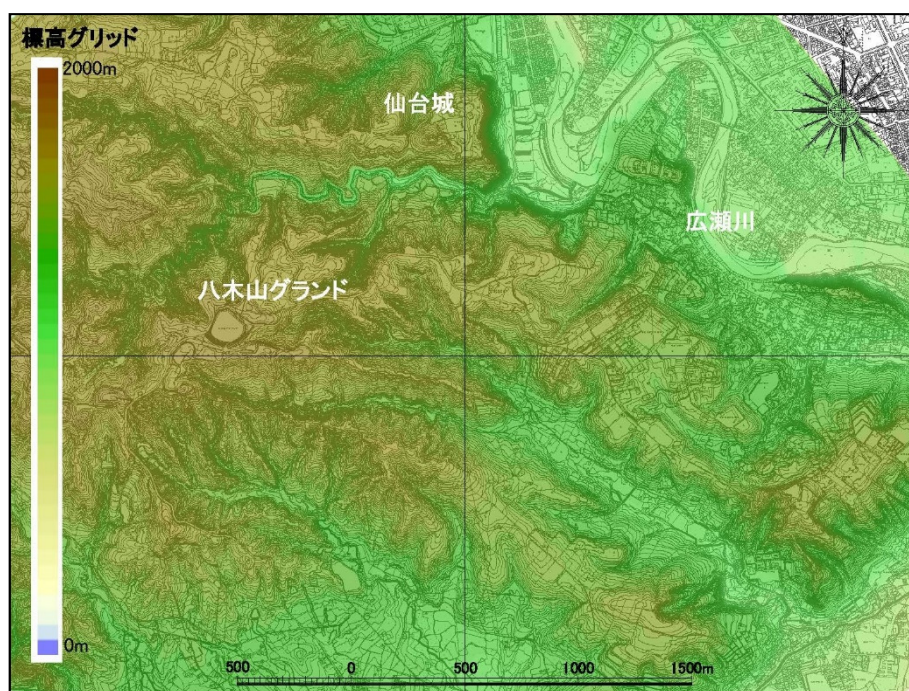


図 4.4 1958 年 DEM データ

DEM データは、計測した標高データから、地表面を遮る家屋、道路・鉄道の高架部及び橋梁等の人工構造物や樹木等の植生をフィルタリング処理等により除去したデータを基に、5m 間隔に内挿補間計算を行い得られたものである。図 4.4 は、

地図情報レベル 2,500 国土基本図単位に、南北及び東西方向に、それぞれ 5m 間隔で分割して得られる各方眼(メッシュ)の中心の標高が記録されている³⁾。旧地形図の等高線から作成された TIN データを用い、この国土地理院発行 数値地図 5m メッシュ図(標高)と同じ位置での 5m メッシュデータの作成を行い、メッシュ中心に内挿補間計算を行い、標高を取得することにより旧地形図の DEM データを作成した¹⁾。

4.3.4 切土・盛土図

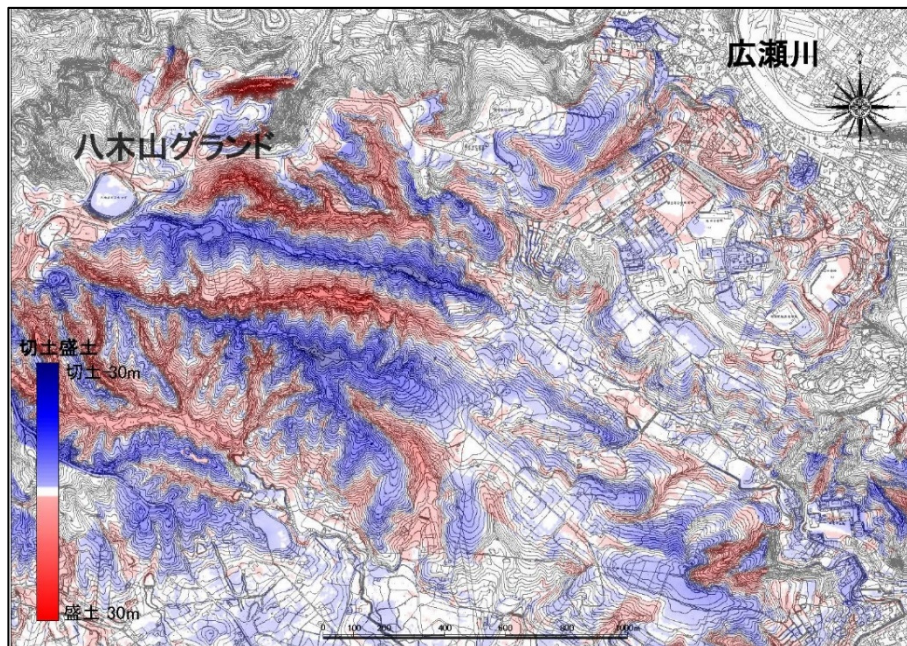


図 4.5 切土・盛土図

図 4.5 は、2009 年国土地理院発行 数情報 5m メッシュ図(標高)から前項で作成した 1958 年旧地形図 DEM データの標高を差し引き演算することにより、標高差の情報を作成した切土・盛土図である。それぞれの地図情報には、測定誤差が含まれている。航空写真測量の地図情報レベル 2,500 では、等高線の標準偏差が 1m 以内と規定されているため、 $\pm 1m$ については測量誤差範囲内として白色で表現した。また、地形が改変されていない保存緑地等にも切盛状況が生じたため、作成した切土・盛土図では、地形改変が行われていないと判断した保存緑地、並びに航空写真との比較で森林地域にある箇所を比較区域から演算除外してある。図中の青色部分は切土部分であ

第4章 地形改変の把握

り、赤色部分は盛土部分である。それぞれの切土・盛土厚により色の濃淡で表現しており 1m から 30m 以上に色分けを行った。

宅地造成により地形が改変された谷部は、30m 以上の盛土で造成された箇所もあり、大規模に造成盛土がなされた宅地が存在することがわかる。また、旧地図と切土・盛土図を重ね比較すると、急斜面に沿って切土・盛土が混在する地区がある。そこは、ひな壇状に切土・盛土がなされ造成されているのが読み取れる。

4.4 切土・盛土図の整備

国土地理院では、宅地耐震化推進事業の調査として、大規模盛土造成地マップ作成の費用を各地方公共団体に補助しているが、2015 年 1 月現在で大規模盛土造成地マップ等の公表は、180 団体で 10.3%にとどまっている⁶⁾。公表されている各地方公共団体では詳細なマップもあるが、50,000 分の 1 程度のマップもあり、盛土造成地の位置図程度で公表している地方公共団体が多くを占めている。しかし、今後各地方公共団体で作成されることが期待され、このマップは GIS 等で利用可能な詳細な数値地図情報として作成されることが望まれる。

旧地図を数値地図情報とすることにより、求める敷地の原地形の断面形状を容易に確認することができると共に、切土・盛土図を作成することで、現在の地形との地形改変の違いを迅速に把握することができ、滑動崩落や不同沈下等、地盤変動の警戒を要する箇所を掌握することができる。

宅地造成以前の 1/3,000 以上の詳細な地形図を利用し、数値地図情報を作成することは、諸計画支援を可能とする空間情報として再生されるための重要な情報である。現在全国で公表している大規模盛土造成地マップ作製都市を表 4.1 に示す。

表 4.1 大規模盛土造成地マップ

整備都市	公表年月	縮尺	URL
川崎市	平成19年6月	不詳	http://www.city.kawasaki.jp/500/page/0000018384.html
鳥取県	平成20年7月	不詳	http://www.pref.tottori.lg.jp/65748.htm
鳥取市	平成20年7月	不詳	http://www.city.tottori.lg.jp/www/contents/1224578073019/index.html
豊田市	平成20年8月	不詳	http://www.city.toyota.aichi.jp/index.html
埼玉県	平成21年5月	不詳	http://www.pref.saitama.lg.jp/a1102/takutitaishinka.html
横浜市	平成22年2月	1:30,000	http://www.city.yokohama.lg.jp/kenchiku/takuchi/takuchikikaku/news/morido/chousazu.pdf
春日井市	平成22年4月	不詳	http://www.city.kasugai.lg.jp/machi/kenchiku/daikibomoridozouseichi.html
岡崎市	平成23年8月	1:10,000	http://www.city.okazaki.lg.jp/1400/1671/1674/p010376.html
さいたま市	平成24年6月	1:40,000	http://www.city.saitama.jp/005/003/010/p017666_d/fil/mappu.pdf
横須賀市	平成24年11月	1:20,000	http://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/4830/kaihatu/takutizousei_daikibomorido_bunpuzu.html
京都市	平成25年1月	1:50,000	http://www.city.kyoto.lg.jp/tokei/page/0000134602.html
仙台市	平成25年5月	1:10,000	http://www.city.sendai.jp/kurashi/shobo/bosai/rirekimap.html

第4章 地形改変の把握

参照文献

- 1) 阿部和正・松山正将・今西 肇, 旧地形図の数値地図化と東北地方太平洋沖地震による宅地被害について, 「応用測量論文集」, 25, P43-P53, 2014.
- 2) 星野 実・吉武勝弘・木村幸一, 盛土地形データ作成手法の検討, 国土地理院時報, No.119, P93-P100, 2009.
- 3) 国土地理院,数値地図 5m メッシュ図 (標高) ,2009.
- 4) 国土交通省: 作業規定の準則, 付録 7, 公共測量標準図式数値情報取得分類基準表, pp.1-86, 2008.
- 5) 社団法人日本測量協会: 公共測量作業規定の準則, pp.80-88, 2011.
- 6) 国土交通省都市・地域整備局 都市・地域安全課 都市・地域防災対策安全室: 大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び同解説 (案), pp.1, 2015.

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案

5.1 建築可能な宅地

土地利用規制の中心をなすのは、「都市計画法」と「建築基準法」である。これにより、「開発規制（市街化区域・市街化調整区域指定）」「用途規制（用途地域指定）」「形態規制（容積率・建蔽率指定）」などが行われている。

5.1.1 建築用途

形態規制である容積率・建蔽率は、建築基準法 52 条、53 条で定められており、それぞれの率は、都道府県都市計画審議会に議を経て定めるものとされている。すなわち、審議会で定められた地域には、建物を建築する場合、それぞれの用途地域で建築規模が制限される。規制された各地域には、規制される最大規模まで建築物が建てることができ、コンクリート系、鉄骨系、木造系や高さ制限等その建築規模は様々である。

5.1.2 建蔽率

建蔽率は、建物の投影面積が敷地に対して占める割合のことである。建築基準法では、それぞれ用途地域により定められている。表 5.1 の地域ごとに定めた制限を超えることができない。

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案

表 5.1 建蔽率²⁾

用途地域	建蔽率	特定行政庁が定める角地における建蔽率の緩和	防火地域内での耐火建築物の建蔽率の緩和	角地にある防火地域内の耐火建築物についての緩和			
第一種低層住居専用地域	3/10, 4/10, 5/10, 6/10のうち都市計画で定める	都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される	都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される	都市計画で定められた建蔽率に原則2/10加算される			
第二種低層住居専用地域							
第一種中高層住居専用地域							
第二種中高層住居専用地域							
第一種住居地域	5/10, 6/10, 8/10のうち都市計画で定める		都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される	都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される	都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される		
第二種住居地域							
準住居地域							
準工業地域							
近隣商業地域	6/10, 8/10のうち都市計画で定める			都市計画で定められた建蔽率に原則1/10加算される	無制限	無制限	
商業地域	8/10						
工業地域	5/10, 6/10のうち都市計画で定める	1/10加算					2/10加算
用途地域無指定地域	3/10, 4/10, 5/10, 6/10, 7/10のうち都市計画で定める	1/11加算					2/10加算
都市計画区域及び準都市計画区域外	無制限。ただし、都道府県知事が関係市町村の意見を聴いて指定する区域内においては地方公共団体の条例で制限を定めることができる。						

「都市計画法」，「建築基準法」では，建築する敷地に対して様々な制限をしている．その制限された敷地には，制限された最大の建築物を建てるのが可能であり，その敷地はその制限に耐えることのできる地盤でなければならない．そこで，制限された敷地の土地価格には，一般的要因，地域要因，個別の要因のバランスがとられている．しかし，本研究で論じた同一地域の中でも，地盤構造の違いにより建築できる建物に，過大な工事費を負担しなければならない敷地が存在する．

5.2 地盤構造を考慮した土地評価の必要性

宅地は，建物等の敷地として利用される土地であり，住宅，商業施設，工場等の利用に供される土地である．建物が建てることのできない土地は，宅地とは呼ぶことはできない．

しかし，東日本大震災で被災した宅地は，地割れ，地盤沈下，擁壁の倒壊等，土地の物理的な損壊により利用を阻害するものである．土地取引の際，被災した擁壁や地割れは，復旧を行って正常な宅地を形成しているものとなる．復旧を行わない土地は，宅地として取引の対象とはならない．

公共事業による造成宅地滑動崩落緊急対策事業箇所は，盛土全体の崩壊，変形の防止を目的として，宅地の滑動崩落を支える面的整備を行う．しかし，個々の宅地における対策は行われず，個々の宅地は，所有者が自ら対策を行い正常な宅地とする³⁾．そこには，地盤対策を行なうための費用が必要となる．したがって，地盤構造要素は，利用可能な土地価格を求めるために必要な条件となる．

5.3 地盤構造の把握

建物を建築する場合は、原位置試験を行い地盤の構造と地耐力を確認する。地耐力がない地盤であれば、地盤対策を行い建築工事を始める。地盤の良否は、原位置試験を行い、地下水位・土質・支持力を確認することにより把握することができる。しかし、地盤の構成を概略的に把握するのであれば、図4.5,図5.1 切土・盛土図⁴⁾を利用することが可能である。

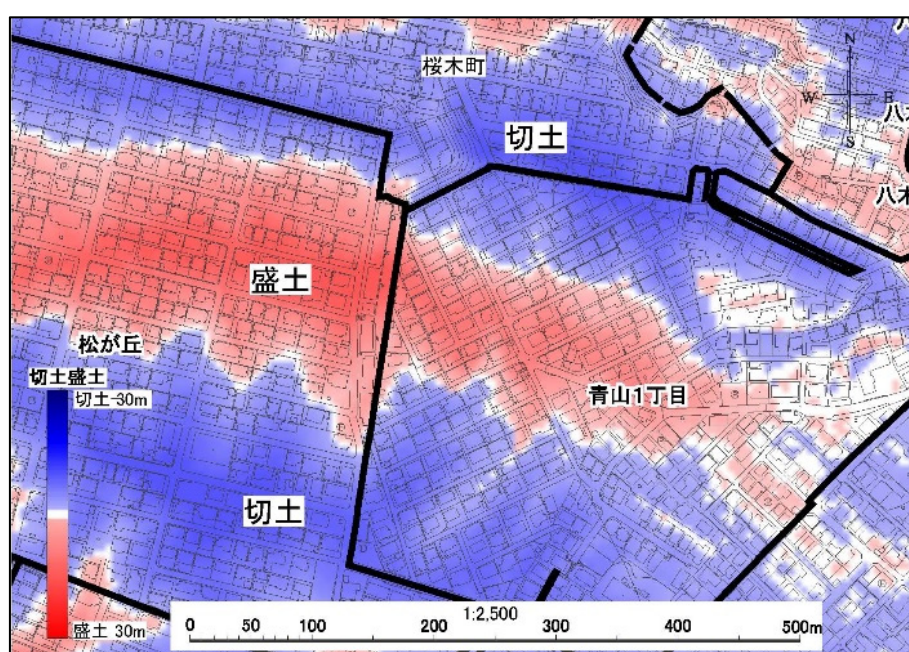


図 5.1 切土・盛土地盤図

5.4 個別の要因

土地は二つと同じ物はなく、それぞれ異なった場所・形状・面積を持ち、土地価格には多様な特性・条件が含まれている。そのため、画地計算法のみによると偏った評価になる可能性があり、国土庁土地局地価調査課では、表 5.2 の土地価格比準表(標準住宅地個別的的要因比準表)を監修している⁵⁾。各比較条件項目の評価率は、相乗積で算定され、細項目ごとの評価率は、総和により算定する。

これを式にまとめると個別の要因(I)は式(2)となる。

$$I = BCDEF \quad (2)$$

I : 個別の要因

B : 街路条件評価率

C : 交通・接近条件評価率

$$C = \sum_{i=1}^k c_i \quad (k=3) \quad (3)$$

D : 環境条件評価率

$$D = \sum_{i=1}^k d_i \quad (k=8) \quad (4)$$

E : 画地条件評価率

F : 行政的条件評価率

G : その他の評価率

比準表は、価格形成要因を把握し分析する標準的な「ものさし」としての役割を担っている。環境条件の細項目にある地勢・地質・地盤等の良否では、対象地域の宅地を評価する場合、基準地域の状態に対して価格形成要因の差異を、土地価格の評価率に置き換えるための表として定義されている。その比較は、「優る」「普通」「劣る」としており、評価率は、-3.0~3.0 の範囲で定義されている⁵⁾。すなわち、基準地域の地盤が普通であり地盤対策を行わなくても建築することができる宅地に対し、対策が

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案

必要な宅地は、わずか3%の評価率である。これは、土地価格によっては、地盤対策を講じることができない評価率である。

画地計算方式に土地価格比準表の個別の要因を考慮すると式(5)が導き出される。

$$M_1 = (A_1 \cdot \alpha_1 + A_2 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3) \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot I \quad (5)$$

表 5.2 土地価格比準表（標準住宅地域個別的要因比準表）

比較条件評価率	項目		評価率
街路条件評価率(B)	街路の幅員・構造等の状態	1	b
交通・接近条件(C)	都心との距離及び交通施設の状態	1	c1
	商店街の配置の状態	2	c2
	学校・公園・病院等の配置の状態	3	c3
環境条件(D)	日照・湿度・温度・風向等の気象の状態	1	d1
	地勢・地質・地盤等の良否	2	d2
	居住者の近隣関係等の社会的環境の良否	3	d3
	各画地の面積・配置及び利用の状態	4	d4
	上下水道・ガス等の提供処理施設の状態	5	d5
	変電所・汚水処理場等の危険施設・処理施設等の有無	6	d6
	洪水・地すべり等の災害発生の危険性	7	d7
	騒音・大気汚染等の公害発生の程度	8	d8
画地条件(E)	地籍・間口・形状・方位・高低等	1	e
行政的条件(F)	土地の利用に関する公法上の規制の程度	1	f
その他(G)	将来の動向等	1	g

土地の価格を決定する基準としての比準表評価率は、地盤等の対策を考慮する上で実用的ではない。さらに、市町村長による所要の補正実施状況では、固定資産税の補正項目に、地盤を考慮した項目が含まれていないのが現状である⁶⁾。本研究では、地盤構造要素が土地価格にどのくらい影響しているかを把握するため、土地価格比準表の項目は考慮せず、個別の要因として地盤構造を考慮した評価率を新たに提案する。

5.5 地盤構造評価条件

5.5.1 建築物に対する地盤対策工法

建築物を支えるためには、基礎が必要となる。基礎は、建築物の力を地盤に伝え構造物を安全に支えるものである。その地盤が建築物を支えられなければ地盤対策が必要となる。構造物基礎は、直接基礎、杭基礎、ケーソン基礎および特殊基礎に大別できる⁷⁾。上部構造の構造計画と基礎形式は深く関連しているので、上部構造の計画を作る段階で地盤条件を十分に把握して、基礎を含めた総合的な構造計画を行う必要がある。基礎構造の選定にあたっては、上部構造の条件、地盤条件、敷地の条件、施工法、および経済性などを十分考慮して、総合的に判断しなければならない²⁾。

(1) 直接基礎

地盤の許容支持力と建物規模が概ね次の場合は直接基礎を採用することが多い⁸⁾。

①RC造2階以下、S造3階以下の場合で許容支持力が50kN/m²程度あるとき。

②許容支持力が300kN/m²程度あり10階以下であるとき。

直接基礎には、フーチング基礎、べた基礎があり、一般に直接基礎は経済的であり⁹⁾、地盤の許容支持力を確保できる宅地であれば、直接基礎を採用するのが通常である。

(2) 杭工法

建物規模が大きくなると基礎の底部は良好な地盤に達していなければならない。地表から軟弱地盤が厚く堆積し、この地盤に構造物を直接支持させることが困難な場合に杭基礎が採用される。杭基礎の場合、所定の長さの杭が現場に搬入可能かの調査が必要であり、施工方法によっては施工機械や付属設備のためのスペースが確保できるか等を調べて基礎を選定する。

杭基礎には、杭先端の地盤支持力によって支持する支持杭と支持地盤に到達させないで、杭周摩擦力で支持する摩擦杭がある¹⁰⁾。

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案

① 既成コンクリート杭

RC杭：鉄筋コンクリート杭

PC杭：プレストレストコンクリート杭

PHC杭：高強度プレストレストコンクリート杭

PRC杭：高靱性プレストレスト鉄筋コンクリート杭

SC杭：外殻鋼管付遠心力コンクリート杭

摩擦杭：鉄筋コンクリート造三角節杭,プレストレスト造節杭

② 鋼杭

鋼管杭：先端に羽根または掘進刃を取り付けた一般構造用鋼管杭を地盤中に回転圧入し、支持層まで杭を到達させる基礎杭工法で、鋼管径により一般住宅からRC・鉄骨造まで対応できる。

③ 場所打ちコンクリート杭

柱状地盤改良工法：セメント系固化材と水を混合攪拌したセメントスラリーを作成し、このスラリーを攪拌装置先端より吐出しながら回転・掘進することで、対象土とスラリーが固化反応し、柱状の改良体を築造することにより、地盤の支持力の向上と不同沈下の抑止を目的とする⁹⁾。一般住宅では、安価に施工できるため実績の多い施工方法である。

(3) 杭併用べた基礎工法(パイルド・ラフト工法)

パイルド・ラフト基礎では建物の重量を杭基礎とべた基礎が分担する。不同沈下が過大にならない程度の沈下が生じて、べた基礎の底面に地盤反力が作用することにより、柱と壁から伝わる建物重量の一部は、べた基礎底面から地盤へ伝わり、さらにその一部は杭の周面にも伝わる。一方建物および地盤から杭に伝わる荷重は、杭の先端抵抗と周面摩擦抵抗によって支持され、杭は、不同沈下の低減に有効と考えられている¹¹⁾。

それぞれの地盤対策は、地盤構造と上部構造の構造計画に対してより経済的な工法を選択し、積算しなければならない。

5.5.2 建蔽率の適用

敷地に対し最大影響建築基礎面積は、用途地域の建蔽率(%)に関係することから、建蔽率を考慮することとする。ただし、2階建て住宅で1階床面積よりも張り出している場合もあるが、まれな建物であるので考慮しない。また、液状化による地盤改良工法で、砕石パイルを用いた「間隙水圧消散工法」がある。この場合1階床面積よりも広い面積を施工しなければならないことがある。この場合は、状況に応じて建蔽率係数を変化させるとよい。

一般に住宅を建築する場合、敷地に対する建蔽率を最大に利用する施主は少ない。しかし、住宅を建設し、家族構成の変化から増築を行うこともある。また、近年の建売住宅では、販売価格を抑えるため、少ない面積の敷地に最大限建築する場合もある。よって、敷地に対し建築できる面積である建蔽率を用いることとした。

5.6 地盤構造を考慮した価格算定

地盤構造を考慮した評価率は、敷地の切土・盛土図から地盤構造状況を把握し、合わせて実施する原位置試験結果から、建築物に対する地盤対策工法を決定する。地盤対策工法は、地下水位や土質、支持力により対策工法が異なってくる。対策工法に応じた地盤対策単価（円/m²）を画地計算法で求めた単価（円/m²）で除し、建蔽率を乗ずる。

第5章 地盤構造を考慮した土地評価式の提案

5.6.1 地盤構造評価率

この地盤構造を考慮した土地価格評価率を地盤構造評価率(β_3)と呼び、式(6)に示す。

$$\beta_3 = 1 - (G/M)C \quad (6)$$

β_3 : 地盤構造評価率

G : 地盤対策単価(1m²単価)

M : 画地計算法による土地評価(1m²単価)

C : 建蔽率

となる。この評価率は、敷地に対し地盤対策を行う単位(1m²)あたりの評価である。

5.6.2 地盤構造を考慮した土地評価式

土地の価格には、3.2で述べた画地計算法(M)の各補正率の他、5.4で述べた個別の要因(I)と様々な要素が含まれている。しかし、本研究では、地盤構造要素が土地価格に及ぼす影響を検討している。したがって、土地価格比準表個別的要因(I)から切り離し、地盤構造を考慮した土地価格評価式は、

$$M_2 = (A_1 \cdot \alpha_1 + A_2 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3) \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \quad (7)$$

となる。

また、2.2で述べたように、一般の土地取引を行う際は、その土地を客観的に判断し、適正な価格を求めるための指標が公示価格となるため、路線価(A_n)を8割で除することにより土地売買取引の指標となる。

参考文献

- 1) 岡崎ゆう子・松浦克己：社会資本投資，環境要因と地価係数のヘドニック・アプローチ，会計検査院研究，p49，2000.9.
- 2) 建築基準法：第四節建築物の敷地及び構造，第53条.
- 3) 国土交通省都市・地域整備局 都市・地域安全課 都市・地域防災対策安全室：宅地耐震対策工法選定ガイドラインの解説，pp.1，2015.
- 4) 阿部和正・松山正将・今西 肇：旧地形図の数値地図化と東北地方太平洋沖地震による宅地被害について，「応用測量論文集」，Vol25，pp.43-53，2014.
- 5) 国土庁土地局地価調査課：土地価格比準表(6次改訂)，pp.40-45，1988.
- 6) 財団法人 資産評価システム研究センター：土地に関する調査研究，平成15年度評価替えにおける市町村長による所要の補正実施状況について，pp.99-104，2004.
- 7) 土木学会 建設技術研究委員会：第11回新しい材料・工法・機械講習会講演概要－最新の技術の現状と設計・施工のポイント，－杭工法，切土・盛土工法，地盤改良工法，土留め工法，平成22年2月，<http://committees.jsce.or.jp/sekou05/node/23>.
- 8) 近畿大学工学部建築学科：建築基礎構造，基礎形式の種類と選定，pp.9-18，
<http://www.archi.hiro.kindai.ac.jp/lecdocument/>.
- 9) 林 貞夫：建築基礎構造，pp.85-120.
- 10) 一般社団法人コンクリートポール・パイル協会：製品紹介，<http://www.c-pile.or.jp/cpia/index.html>，2015.08.
- 11) 吉見吉昭：地盤と建築基礎，パイルド・ラフト基礎（杭併用べた基礎），
<http://homepage2.nifty.com/yoshimi-y/piledraft.html>，2008.10.
特定非営利法人 住宅地盤品質協会：住宅地盤の調査・施工に関わる技術基準書，2011年 第2版，pp.60-62.

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

6.1 地盤対策工法の検討

地盤対策工法は、様々な工法が検討され、改良された新しい工法が発表されている。このため、すべての工法を整然と分類することは困難であり、地盤対策施工会社により種々な工法があり、統一的に分類するのはきわめて困難である。杭長さや施工費用は比例関係にあり、建物の用途や規模によっては良好な硬い地盤でなくても、中間層による支持杭や摩擦杭による基礎も可能な場合がある。

一例として、一般住宅の新築時における地盤対策工法として用いられている3工法について検討する。(図6.1)

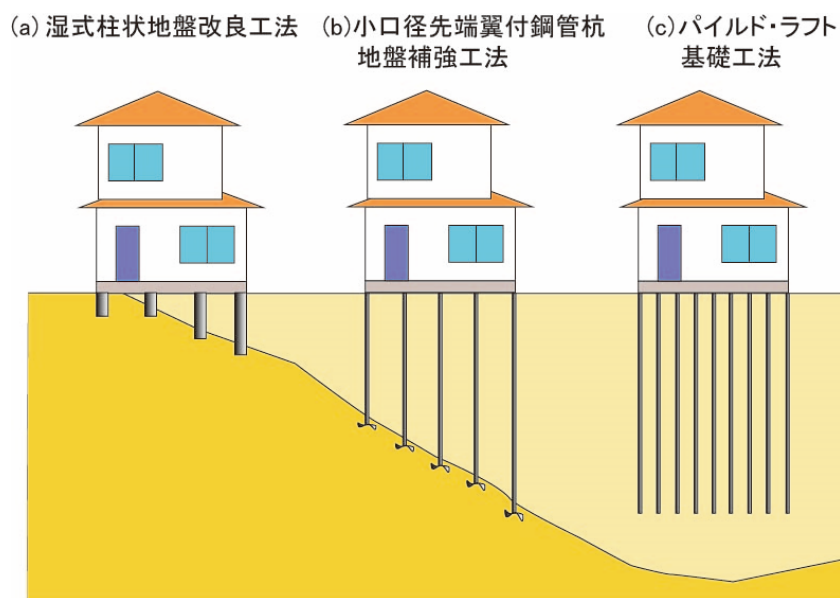


図 6.1 地盤改良工法

6.2.1 湿式柱状地盤改良工法

地盤改良用固化材を柱状に攪拌固化させ建物を支持する工法であり、コストが安価であるため一般的に広く用いられている。改良長は 2.0m 以上 8.0m 以下とされているが、本研究では、改良径 600mm で積算し、平均改良長 5.0m 以下とした。

湿式柱状地盤改良工法の標準積算を表 6.1 に示す。

表 6.1 湿式柱状地盤改良工法

条件	木造2階建て住宅			
建築面積	121.90m ²			
湿式柱状地盤改良工法 φ600mm 300kg/m ³				
平均施工深	3.0m		施工本数	64本
項目	数量	単位	単価	金額
SW試験費	5	箇所	12,000	60,000
施工費	54.26	m ³	6,000	325,560
材料費	16.28	t	18,000	293,040
改良天端高調整費	64	本	1,000	64,000
機械組み立て解体費	1	式		70,000
機械運搬費	1	式		80,000
直接費				892,600
諸経費	10	%		89,260
試験工事費合計				981,860
単位 (m ²) 当たり				8,055

表 6.1 は平均施工深 3.0m の地盤改良を行なった積算例である。施工改良深により単位(m²)当りの単価が異なってくるので、湿式柱状地盤改良工法の施工深による単価を表 6.2 に示す。

表 6.2 湿式柱状地盤改良工法施工深単価

施工深(m)	単位 (m ²) 当り (円)
2.0	6,100
2.5	7,100
3.0	8,000
3.5	8,900
4.0	9,900
4.5	10,800
5.0	11,700

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

6.2.2 小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法

宅地品質地盤協会では、支持層の傾斜が30度以上の地盤の場合は、柱状地盤改良は適用外とされている¹⁾。本研究の例では、大規模盛土造成地が多く、宅地が存在されることが判断されるため、平均杭長6.0m以上10.0m以下について検討した。

小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法の標準積算を表6.3に示す。

表 6.3 小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法

条件	木造2階建て住宅			
建築面積	91.90m ²			
先端翼付鋼管杭地盤補強工法 φ139.8mm t4.4mm 15.0kg/m				
平均施工深	8.0m		施工本数	52本
項目	数量	単位	単価	金額
SW試験費	5	箇所	12,000	60,000
施工費	416	m	1,200	499,200
材料費(軸部)	6,240	kg	185	1,154,400
材料費(先端翼)	52	個	9,800	509,600
杭天端高処理費	52	本	1,000	52,000
機械組み立て解体費	1	式		70,000
機械運搬費	1	式		80,000
地盤調査費(標準貫入試験による支持地盤確認)	1	式		100,000
直接費				2,525,200
諸経費	10	%		252,520
試験工事費合計				2,777,720
単位(m ²)当たり				30,200

表6.3は平均施工深8.0mの地盤改良を行なった積算例である。施工改良深により単位(m²)当りの単価が異なってくるので、小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法の施工深による単価を表6.4に示す。

表 6.4 小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法施工単価

施工深(m)	単位(m ²)当り(円)
6.0	28,700
6.5	29,100
7.0	29,400
7.5	29,800
8.0	30,200
8.5	30,500
9.0	30,900
9.5	31,300
10.0	31,700

6.2.3 パイルド・ラフト工法

近年実績を増やしてきている工法であり、支持層が深い地盤に対して用いられている。地盤の状態に応じ地中に貫入するパイプの数と位置及び貫入深さを決定するが、本研究では、盛土厚 11.0m 以上の支持地盤に対し、10.0m の杭貫入長で積算した。

表 6.5 は平均施工深 10.0m の地盤改良を行なった積算例である。

表 6.5 パイルド・ラフト工法単価

条件	木造2階建て住宅			
建築面積	94.50m ²			
パイルド・ラフト基礎工法 φ48.6mm t 2.4mm				
施工長	10.0m		施工本数	213本
項目	数量	単位	単価	金額
SW試験費	5	箇所	12,000	60,000
施工費	2,130	m	130	276,900
材料費(実施工料込み)	2,130	m	640	1,363,200
施工機械搬入出費	1	式		40,000
機械損料費	1	日		30,000
施工杭芯出費	213	本	50	10,650
試験実施及び報告書作成費	1	式		15,000
直接費				1,795,750
諸経費	10	%		179,575
試験工事費合計				1,975,325
単位(m ²)当たり				20,900

6.3 地盤構造を考慮した土地評価の一例

図 6.2 に図 5.1 の切土・盛土図の拡大図を示す。さらに、図 6.3 切土・盛土図の盛土厚を、5m メッシュで数値表現した拡大図を示す。東日本大震災で被災した宅地とその周辺を拡大したものである。A 宅地は、東日本大震災による地盤被害は受けなかった。しかし、同一の区画条件でありながら B 宅地は、切土・盛土境界に建築された建物が、不同沈下により被災し解体された。この図から各宅地の地盤改変状況が判断できる。

さらに旧地形地盤の断面図を作成し概略の盛土厚を算出することができる。

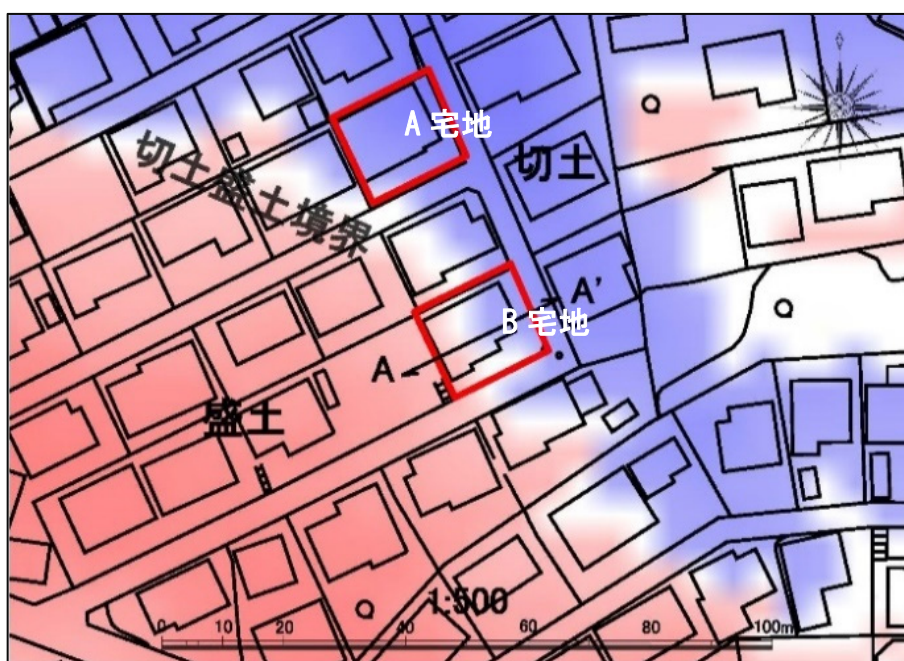


図 6.2 切土・盛土詳細図

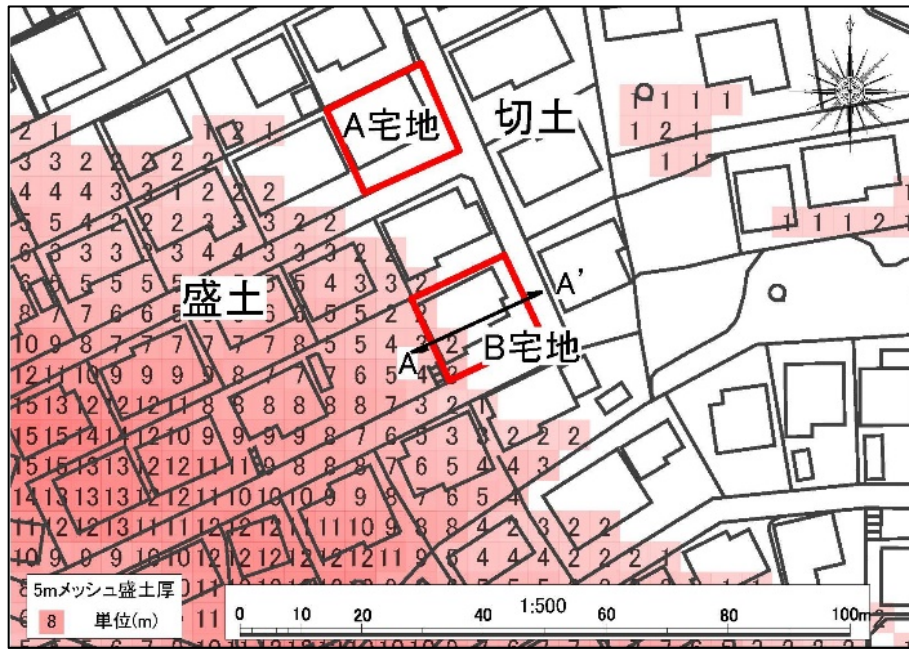


図 6.3 切土・盛土詳細図(5mメッシュ盛土厚)

図 6.4 は、被災した箇所の断面を旧地形地盤断面と重ねたものである。盛土厚は、3.0m 程度であるが、切土・盛土境界にあり不同沈下により建物の被害を及ぼした。この宅地を購入する前に切土・盛土図の確認等事前調査を行い、切土・盛土の境界であることや原位置試験を行うことにより、支持地盤の確認ができていた²⁾。建築を行う前に地盤対策工事を行い建設していれば、建物が解体にまで及ぶ被害は防ぐことができた。

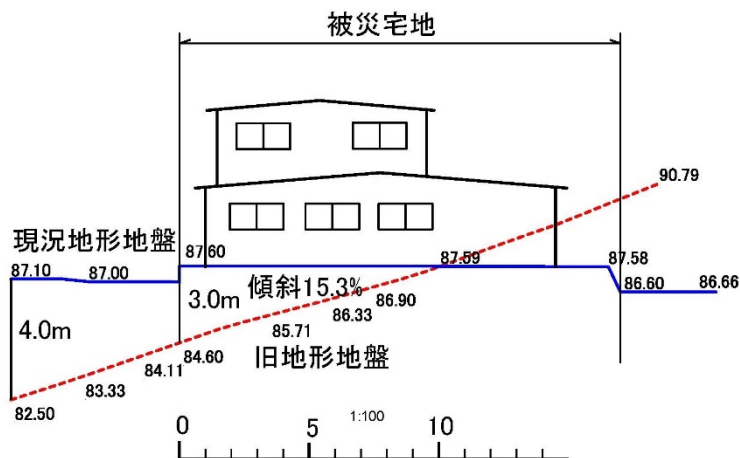


図 6.4 被災宅地断面図 A-A'断面

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

地盤被災を受けたB宅地について、地盤対策費の検討を行う。

宅地は、切土・盛土の境界にある敷地であり東と南側は、道路に面し1mほどのブロック積み擁壁で敷地が保護されている。西側は1m以下の低いL型擁壁で保護された敷地である。切土・盛土図により作成した断面から、旧地形地盤より最大3.0mの盛土で造成された敷地である。

スウェーデン式サウンディング試験により、切土部分は、地表1.0m以下の地盤は、許容支持力が50kN/m²を確認できたものとし、盛土地盤については旧地形地盤から0.5mで許容支持力が50kN/m²を確認できたものとする。図6.5に盛土最深部のスウェーデン式サウンディング試験の結果を示す。

貫入 深さ D(m)	貫入 量 L (cm)	荷重 W _{sw} (kN)	半回 転数 N _a	1m当 りの 半回 転数 N _{sw}	記事		推定 土質 柱状 図	荷重 W _{sw} (kN)				貫入量1m当たりの半回転数 N _{sw}				換算 N値	許容 支持力 q _a (kN/m ²)
					音・感 触	貫入状 況		0.25	0.50	0.75	50	100	150	200			
0.25	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
0.50	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
0.75	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
1.00	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
1.25	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
1.50	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
1.75	25	1.00	1	4		ユックリ										3.2	32.4
2.00	25	0.75	0	0		ストン										2.2	22.5
2.25	25	0.75	0	0		ユックリ										2.2	22.5
2.50	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
2.75	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
3.00	25	1.00	0	0		ユックリ										2.0	30.0
3.25	25	1.00	6	24												4.2	44.4
3.50	25	1.00	16	64		シャリシャリ										6.2	68.4
3.75	25	1.00	18	72		シャリシャリ										6.8	73.2
4.00	25	1.00	24	96		シャリシャリ										8.4	87.6
4.25	25	1.00	33	132		シャリシャリ										10.8	109.2
4.50	25	1.00	60	300		シャリシャリ										22.1	120.0

図6.5 スウェーデン式サウンディング試験

建築基準法施工令「第38条2項 建築物には、異なる構造方法による基礎を併用してはならない」と規定されている。異種基礎は、異なる基礎形式、異なる支持地盤、

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

異なる基礎深等があり、被災敷地の一部が切土地盤で一部が盛土地盤であるとき、切土部分も同種の地盤対策を行わなければ、異種基礎であり平均 3.0m の湿式柱状地盤改良工法を行うこととする。

本例の画地計算法による土地評価は、

奥行補正(10m～24m)	=1.0
側法・二方向加算率（準角地）	=0.04
土地形状補正	=1.0
地形形状補正	=1.0

式(1)から

$$M = \{(31,000 \times 1.0) + (31,000 \times 1.0 \times 0.04)\} \times 1.0 \times 1.0 = 32,240 \text{ 円/m}^2$$

となる。

地盤対策費を表 6.6 に示す。湿式柱状地盤改良費は、改良する深さや面積によって費用は異なってくるが、調査数量から費用を算出した。単位(m²)当たり 8,000 円となる。

表 6.6 参考地盤対策費

条件	木造2階建て住宅			
建築面積	121.90m ²	敷地面積	268.00m ²	
ソイルセメント柱状改良工法 φ600mm 300kg/m ³				
平均施工深	3.0m		施工本数	64本
項目	数量	単位	単価	金額
SW試験費	5	箇所	12,000	60,000
施工費	54.26	m ³	6,000	325,560
材料費	16.28	t	18,000	293,040
改良天端高調整費	64	本	1,000	64,000
機械組み立て解体費	1	式		70,000
機械運搬費	1	式		80,000
直接費				892,600
諸経費	10	%		89,260
試験工事費合計				981,860
単位(m ²)当たり				8,055

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

本例宅地は、第一種低層住居専用区域であり建蔽率 50%であることから、地盤構造評価率は、式(6)から

$$\beta_3=1-(8,000/32,240)\times 50\%=0.88$$

となる。なお、地盤構造評価率の早見表を末尾に示す。

地盤構造の影響を判断するため、地盤構造評価率のみの個別要素で評価し、対象とした敷地の土地評価は、

$$M_2=32,240\times 0.88$$

となり、地盤構造を考慮した土地評価額は、

$$M_2=28,370 \text{ 円/m}^2$$

となり敷地評価額は、

$$28,370 \text{ 円/m}^2\times 268.00\text{m}^2=7,603,160 \text{ 円}$$

となる。

なお、地盤構造評価率を考慮しない場合の評価額は、32,240 円/m²であるため、敷地評価額は、8,640,320 円となり、地盤構造を考慮した土地評価額は、1,037,160 円程低く評価されることになる。

図 6.6 は、被災地周辺の画地計算法により行なった各宅地の評価である。図 6.7 に各宅地の地盤構造を考慮した土地評価の詳細を示す。

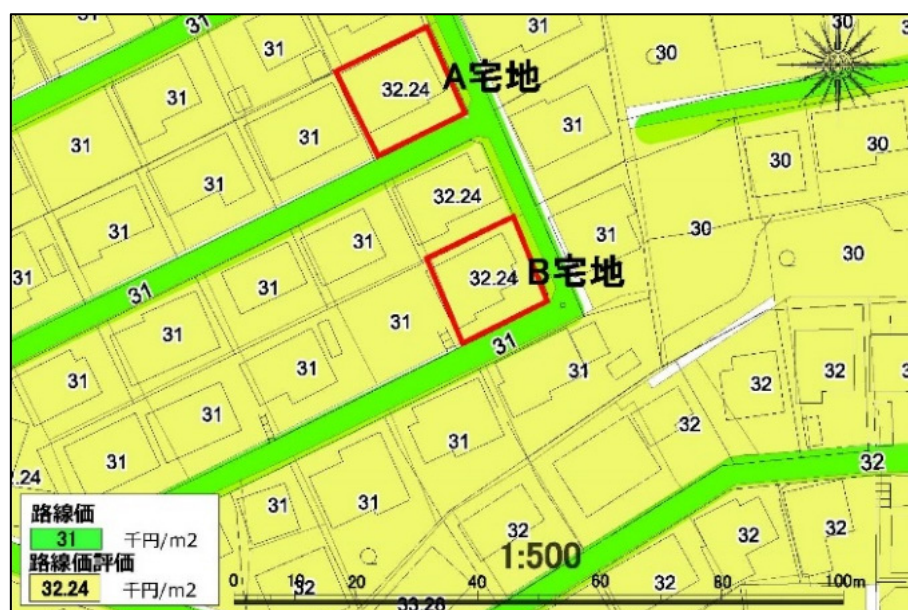


図 6.6 被災地周辺路線価評価詳細

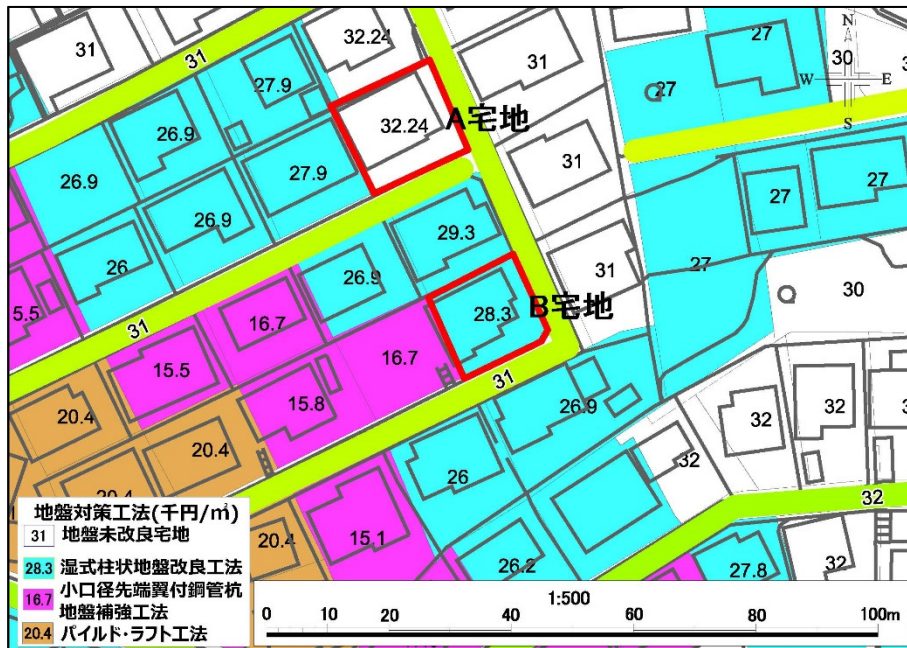


図 6.7 地盤対策工法別地盤構造評価率を考慮した土地評価

地盤構造を考慮した土地評価は、宅地の盛土形状に沿って評価が変化している。地盤の盛土深さ、対策工法の違いにより土地評価に変化が表れる。

6.4 地盤構造評価式の適用評価

前項の方式により各宅地に、地盤構造評価率を考慮する。各工法で算定した対策費と建蔽率から、個別の要因となる地盤構造評価率を求め、地盤構造を考慮した土地評価を行った(図 6.8)。各宅地に地盤構造要素の評価が影響される。

本例の対策工法では、単位(1m²)あたりの対策費が、湿式柱状地盤改良工法、パイルド・ドラフト工法、小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法の順に費用が高くなる。支持層が急傾斜な地盤については、小口径翼付鋼管杭地盤補強工法を採用したため地盤対策費が高額になり、地盤構造評価率が高くなった²⁾。

第6章 地盤構造を考慮した土地評価式の適用

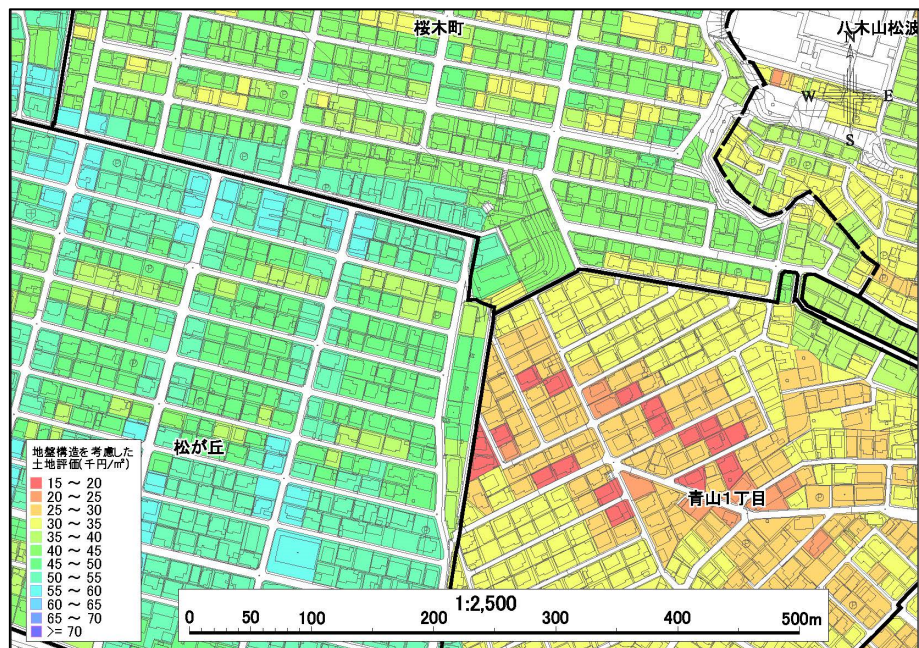


図 6.8 地盤構造を考慮した土地評価

東日本大震災では、地盤等の被害により多くの建物が損壊家屋解体願出された。図 6.9 に解体願出された箇所を示す。震災により解体された建物は、地盤対策が必要な宅地に集中し、土地評価に地盤構造を考慮することは有効である。

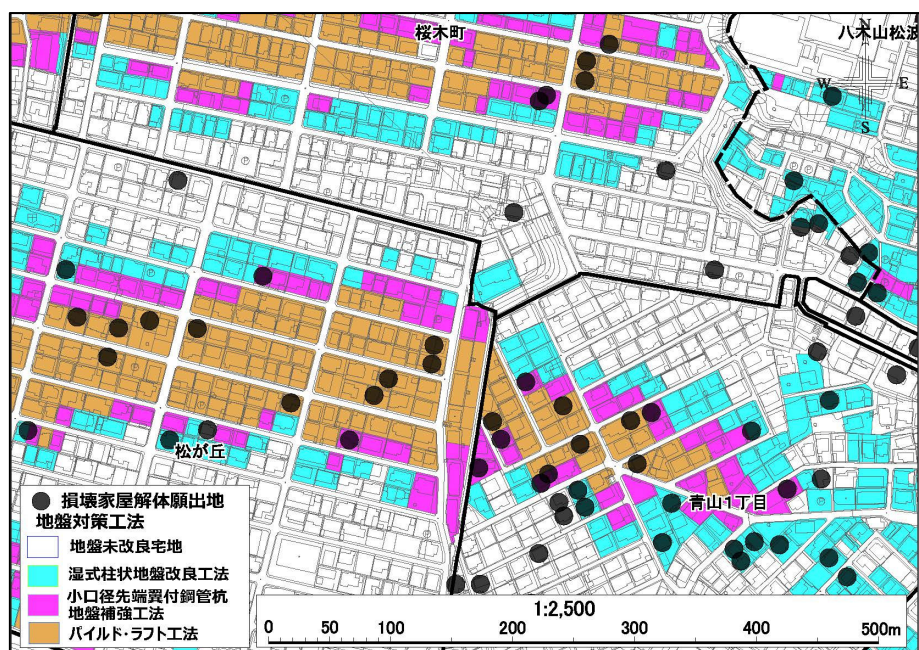


図 6.9 損壊家屋解体願出地

地盤構造評価率は、宅地単価、地盤対策工法による対策単価、建蔽率により影響される。参考資料として【地盤構造評価率早見表】を末尾に示す。

他の対策工法についても対策単価の積算を行えば、すべての地盤対策工事に対応が可能である。

参考文献

- 1) 特定非営利活動法人住宅地盤品質協会：住宅地盤の調査・施工に関わる技術基準書，pp.60-62. 2011.
- 2) 阿部和正・今西 肇：被災宅地の地盤構造と土地価格評価に対する一提案，第59回地盤工学シンポジウム平成26年度論文集，pp.681-686，2014.

第7章 結 論

7.1 地盤構造を考慮した土地評価式のまとめ

本研究は、路線価評価方式で用いられている画地計算法の個別の要因として、地盤構造を土地評価に考慮する方法について研究したものである。

地盤構造を考慮した土地評価式を導くにあたり、解説により例題として説明されてきた画地計算法を定式化した。さらに、土地改変状況を把握するため切土・盛土図を作成し、原位置試験から地盤対策工法を検討し、地盤対策単価を求めることにより、地盤構造評価率を求めるための式を導き出した。

地盤構造評価法は、不動産評価を算定するために多く用いられているヘドニック・アプローチ理論とは異なり、地域による分析ではなく、個々の敷地の地盤構造による変化を考慮したものである。また、被害を受けた土地評価ではなく被害が想定される宅地について評価したものである。地盤構造を考慮し、個々の敷地を評価した方法は、今までに見当たらない。

地盤構造評価法を研究し、今回得られた結論を以下に示す。

- ① 旧地図を数値地図情報とすることにより、求める敷地の原地形の断面形状を容易に確認することができるとともに、切土・盛土図を作成することで、現在の地形との地形改変の違いを迅速に把握することができ、概略の地盤構造を把握することができる。
- ② 路線価方式での画地計算法を数式として定式化したことにより、容易に算定することができる。
- ③ 土地評価に地盤構造要素となる地盤構造補正率を、個別の要因として考慮する。このことにより、土地の適正な価格を求めることができる地盤構造を考慮した土地評価式を導き出した。

- ④ 固定資産税評価は、3年ごとに評価が見直されているが、課税は毎年土地所有者に課されている。東日本大震災で造成宅地滑動崩落緊急対策事業指定箇所は、地盤の変位が確認された箇所であり地盤対策を行わなければならない箇所である。固定資産税評価に用いる各敷地の個別の要因補正に地盤構造補正率を適用することができる。
- ⑤ 地盤構造による地盤対策単価を求めることにより、あらゆる対策に対しても適正な土地価格を求めることができる。
- ⑥ 一般の土地取引において地盤構造を考慮した土地評価式を用いて算定することにより、土地売買価格の妥当性を評価することができる。
- ⑦ 不動産取引の情報格差をなくすため、地盤構造並びに支持力等、販売業者に情報の説明義務を請求することができる。

7.2 今後の展望と課題

東日本大震災で被災した箇所は、地盤の変位が確認された箇所であり地盤対策を行わなければならない箇所である。本研究で示した宅地以外も、国土交通省で進めている「大規模盛土造成地マップ」の整備が進めば、対策範囲・対策深を把握することができる。それにより、固定資産税評価の個別的要因評価、一般の土地取引に地盤構造を考慮した土地評価式を適用することが可能となる。

また、土地取引前に宅地建物取引業者が、切土・盛土図や原位置試験を調査することにより地盤構造を判断することができ、そのことにより、土地売買において自然災害リスクを回避することができる。よって、土地取引の条件にスウェーデン式サウンディング試験や標準貫入試験等原位置試験が必要とされる。故に、宅地建物取引業法第35条に詳細な切土・盛土図情報と地盤支持力の説明義務を提案した。

本手法は、被害予想区域情報を切土・盛土図から判断した。しかし、盛土がすべて危険であるとは言えない。都市計画法が施行されてから開発された地域では、被害は少ないが、地盤被害の発生している地区もある。また、法以前に施工された大規模盛土造成地にもかかわらず、建物被害が少なく、地盤被害が報告されていない地区もあ

り、現在、このような地区については、研究段階であり施工状況、原位置試験結果を基に分析していかなければならない。

しかし、消費者は、不動産購入を検討するにあたり、適切なリスクを持ち十分な情報を自ら調査を行うことにより、リスク回避を認識しなければならない。東日本大震災では、津波による被害の他、地盤の液状化や大規模造成住宅団地における不同沈下、滑動崩落等、地域に生活する住民の自然災害による安全性に対する危険意識が不足していた。

以上

謝辞

本研究文は、筆者が株式会社秋元技術コンサルタンツに在職する傍ら、東北工業大学非常勤講師として教壇を取りながら、東北工業大学大学院工学研究科土木工学専攻(博士後期)課程に在学中に、今西 肇教授(指導教授)、稲村 肇名誉教授、さらに、建築学科の渡邊 浩文教授のご指導のもと、これまで携わってきた GIS(Geographic Information System)の経験を活かし、不動産と工学という異なった分野での融合を研究成果として取りまとめたものであります。社会人として勤務の傍ら、本研究をまとめ上げることができましたのも、数多くの方々のご指導とご助言の賜物であると深く感謝いたしております。

本論文をまとめる機会を与えてくださった、株式会社 秋元技術コンサルタンツ 秋元 俊通代表取締役様に深く感謝申し上げます。また、今西 肇教授には、論文の書き方、論文のまとめ方等、本研究に関して貴重なご指導と助言をいただき、本論文が一層充実したものになりましたことは、深く感謝する次第であります。さらに、本学の非常勤講師として推薦いただいた東北工業大学松山正将元教授には、本研究に携わる以前に土木学会研究発表会等への投稿を指導いただきました。ここに記し厚くお礼申し上げます。

最後に、GIS を利用し、一般社団法人 日本補償コンサルタント協会 東北支部 宮城県部会で、「東日本大震災における仙台市損壊家屋解体願出」の管理業務を行っていた情報を、本研究において提供いただきました仙台市環境局震災廃棄物対策室、不動産鑑定業務に関し、御指導いただきました有限会社奥村不動産鑑定事務所 奥村 徹所長に心より感謝申し上げます。

平成 28 年 3 月

関連研究論文目録

学術論文（査読付）

- 1) 阿部和正, 松山正将, 今西 肇: 旧地形図の数値情報地図化と東北地方太平洋沖地震による宅地被害について, 応用測量論文集, JAST VOL.25,2014, pp.43-53, 2014.
- 2) 阿部和正, 今西 肇: 被災宅地の地盤構造と土地価格評価に対する一提案, 第 59 回地盤工学シンポジウム 平成 26 年度論文集, pp.681-686, 2014
- 3) 阿部和正, 今西 肇: 地盤情報を考慮した住宅地の土地評価方法に関する提案, 地盤工学会特別シンポジウムー東日本大震災を乗り越えてー, pp.380-384, 2014.
- 4) Kazumasa Abe, Hajime Imanishi: Seismic damage of residential land and land evaluation using an embankment map, The 15th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, JPN-148, 2015.
- 5) 阿部和正, 今西 肇: 住宅地における地盤構造を考慮した土地評価式の提案, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), 審査中

研究関連論文

- 1) 阿部和正, 松山正将, 菊池清文, 佐伯吉勝: 1958 (昭和 33) 年都市計画図の数値地図利用と東北地方太平洋沖地震による宅地被害について, 土木学会第 67 回年次学術講演会, pp.89-90, 2012.
- 2) 阿部和正, 今西 肇, 松山正将, 千葉裕太郎, 鈴木直記: 八木山周辺の地形改変と震災被害について, 土木学会東北支部技術研究発表会, IV-76, 2012.
- 3) 阿部和正, 今西 肇, 千葉裕太郎: 東日本大震災による損壊家屋解体申請地の地盤特性分析, 土木学会第 68 回年次学術講演会, pp.125-126, 2013.
- 4) 阿部和正, 今西 肇: 地盤構造の特性を考慮した路線価評価式の提案, 第 49 回地盤工学研究発表会, pp.267-268, 2014.
- 5) 阿部和正, 今西 肇: 地盤構造と土地価格算定について, 土木学会第 69 回年次学術講演会, pp.45-46, 2014.
- 6) 阿部和正, 今西 肇: 造成住宅地の地形変遷と土地評価についての研究, 土木学会東北支部技術研究発表会, IV-59, 2015.
- 7) 阿部和正, 今西 肇: 地盤構造を考慮した宅地評価式の提案, 土木学会第 33 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会, pp.33-36, 2015.

添 付 資 料



【地盤構造評価率早見表】

湿式柱状地盤改良工法

40% 建蔽率							
対策深(m)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
路線価(円)	6,200	7,100	8,000	9,000	9,900	10,800	11,700
20,000	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.77
21,000	0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.79	0.78
22,000	0.89	0.87	0.85	0.84	0.82	0.80	0.79
23,000	0.89	0.88	0.86	0.84	0.83	0.81	0.80
24,000	0.90	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81
25,000	0.90	0.89	0.87	0.86	0.84	0.83	0.81
26,000	0.90	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.82
27,000	0.91	0.89	0.88	0.87	0.85	0.84	0.83
28,000	0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.83
29,000	0.91	0.90	0.89	0.88	0.86	0.85	0.84
30,000	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.86	0.84
31,000	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85
32,000	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85
33,000	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86
34,000	0.93	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.86
35,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
36,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
37,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
38,000	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
39,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
40,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
41,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.89
42,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.90	0.89
43,000	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
44,000	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
45,000	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90
46,000	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.90
47,000	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.90
48,000	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90
49,000	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90
50,000	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91
51,000	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91
52,000	0.95	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91
53,000	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91
54,000	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91
55,000	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91
56,000	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92
57,000	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92
58,000	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.92
59,000	0.96	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92
60,000	0.96	0.95	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92

【地盤構造評価早見表】

50% 建蔽率		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
対策深(m)	路線価(円)	6,200	7,100	8,000	9,000	9,900	10,800	11,700
20,000	0.85	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	
21,000	0.85	0.83	0.81	0.79	0.76	0.74	0.72	
22,000	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	
23,000	0.87	0.85	0.83	0.80	0.78	0.77	0.75	
24,000	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.78	0.76	
25,000	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.77	
26,000	0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.79	0.78	
27,000	0.89	0.87	0.85	0.83	0.82	0.80	0.78	
28,000	0.89	0.87	0.86	0.84	0.82	0.81	0.79	
29,000	0.89	0.88	0.86	0.84	0.83	0.81	0.80	
30,000	0.90	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81	
31,000	0.90	0.89	0.87	0.85	0.84	0.83	0.81	
32,000	0.90	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.82	
33,000	0.91	0.89	0.88	0.86	0.85	0.84	0.82	
34,000	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.84	0.83	
35,000	0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.83	
36,000	0.91	0.90	0.89	0.88	0.86	0.85	0.84	
37,000	0.92	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85	0.84	
38,000	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	
39,000	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85	
40,000	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85	
41,000	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	
42,000	0.93	0.92	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	
43,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	
44,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	
45,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	
46,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	
47,000	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.89	0.88	
48,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	
49,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	
50,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	
51,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.89	
52,000	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	0.89	
53,000	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.90	0.89	
54,000	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	
55,000	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	
56,000	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90	
57,000	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.90	
58,000	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.90	
59,000	0.95	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.90	
60,000	0.95	0.94	0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	

【地盤構造評価早見表】

60% 建蔽率		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
対策深(m)	路線価(円)	6,200	7,100	8,000	9,000	9,900	10,800	11,700
20,000		0.81	0.79	0.76	0.73	0.70	0.68	0.65
21,000		0.82	0.80	0.77	0.74	0.72	0.69	0.67
22,000		0.83	0.81	0.78	0.75	0.73	0.71	0.68
23,000		0.84	0.81	0.79	0.77	0.74	0.72	0.69
24,000		0.85	0.82	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71
25,000		0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.74	0.72
26,000		0.86	0.84	0.82	0.79	0.77	0.75	0.73
27,000		0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74
28,000		0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75
29,000		0.87	0.85	0.83	0.81	0.80	0.78	0.76
30,000		0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.77
31,000		0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77
32,000		0.88	0.87	0.85	0.83	0.81	0.80	0.78
33,000		0.89	0.87	0.85	0.84	0.82	0.80	0.79
34,000		0.89	0.87	0.86	0.84	0.83	0.81	0.79
35,000		0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.81	0.80
36,000		0.90	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81
37,000		0.90	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82	0.81
38,000		0.90	0.89	0.87	0.86	0.84	0.83	0.82
39,000		0.90	0.89	0.88	0.86	0.85	0.83	0.82
40,000		0.91	0.89	0.88	0.87	0.85	0.84	0.82
41,000		0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.84	0.83
42,000		0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.83
43,000		0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85	0.84
44,000		0.92	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85	0.84
45,000		0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.86	0.84
46,000		0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85
47,000		0.92	0.91	0.90	0.89	0.87	0.86	0.85
48,000		0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.85
49,000		0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86
50,000		0.93	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86
51,000		0.93	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87	0.86
52,000		0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
53,000		0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
54,000		0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
55,000		0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
56,000		0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87
57,000		0.93	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
58,000		0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
59,000		0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
60,000		0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88

【地盤構造評価早見表】

小口径先端翼付鋼管杭地盤補強工法

40% 建蔽率

対策深(m)	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
路線価(円)	28,700	29,100	29,400	29,800	30,200	30,500	30,900	31,300	31,700
20,000	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.37	0.37
21,000	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.40	0.40
22,000	0.48	0.47	0.47	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42
23,000	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47	0.47	0.46	0.46	0.45
24,000	0.52	0.52	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47
25,000	0.54	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.50	0.49
26,000	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53	0.52	0.52	0.51
27,000	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53
28,000	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55
29,000	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56
30,000	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58
31,000	0.63	0.62	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59
32,000	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60
33,000	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	0.63	0.62	0.62
34,000	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.63
35,000	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65	0.65	0.65	0.64	0.64
36,000	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.65	0.65
37,000	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66
38,000	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67
39,000	0.71	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67
40,000	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68
41,000	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.69	0.69
42,000	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70
43,000	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71
44,000	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71
45,000	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72
46,000	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72
47,000	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73
48,000	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74
49,000	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74
50,000	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75
51,000	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75
52,000	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76
53,000	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76
54,000	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77
55,000	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77
56,000	0.80	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.77
57,000	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78	0.78
58,000	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78
59,000	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79	0.79
60,000	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.79

【地盤構造評価早見表】

50% 建蔽率		6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5
対策深(m)	路線価(円)	28,700	29,100	29,400	29,800	30,200	30,500	30,900	31,300
20,000	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	
21,000	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	
22,000	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.31	0.30	0.29	
23,000	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.34	0.33	0.32	
24,000	0.40	0.39	0.39	0.38	0.37	0.36	0.36	0.35	
25,000	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.37	
26,000	0.45	0.44	0.43	0.43	0.42	0.41	0.41	0.40	
27,000	0.47	0.46	0.46	0.45	0.44	0.44	0.43	0.42	
28,000	0.49	0.48	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.44	
29,000	0.51	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47	0.47	0.46	
30,000	0.52	0.52	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49	0.48	
31,000	0.54	0.53	0.53	0.52	0.51	0.51	0.50	0.50	
32,000	0.55	0.55	0.54	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	
33,000	0.57	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53	0.53	
34,000	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	
35,000	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	
36,000	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	
37,000	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	
38,000	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	
39,000	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	
40,000	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	
41,000	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	
42,000	0.66	0.65	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	
43,000	0.67	0.66	0.66	0.65	0.65	0.65	0.64	0.64	
44,000	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	
45,000	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.65	
46,000	0.69	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	
47,000	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.67	0.67	
48,000	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	
49,000	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	
50,000	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	
51,000	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	
52,000	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	
53,000	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	0.70	
54,000	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	0.71	0.71	
55,000	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	0.72	
56,000	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	0.72	0.72	
57,000	0.75	0.74	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	0.73	
58,000	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.73	0.73	
59,000	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74	0.73	
60,000	0.76	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.74	

【地盤構造評価早見表】

60% 建蔽率		6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
対策深(m)	路線価(円)	28,700	29,100	29,400	29,800	30,200	30,500	30,900	31,300	31,700
20,000	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.09	0.07	0.06	0.05	
21,000	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	
22,000	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	
23,000	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	
24,000	0.28	0.27	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	
25,000	0.31	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	
26,000	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	0.29	0.28	0.27	
27,000	0.36	0.35	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	
28,000	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.35	0.34	0.33	0.32	
29,000	0.41	0.40	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	
30,000	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.39	0.38	0.37	0.37	
31,000	0.44	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.40	0.39	0.39	
32,000	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43	0.43	0.42	0.41	0.41	
33,000	0.48	0.47	0.47	0.46	0.45	0.45	0.44	0.43	0.42	
34,000	0.49	0.49	0.48	0.47	0.47	0.46	0.45	0.45	0.44	
35,000	0.51	0.50	0.50	0.49	0.48	0.48	0.47	0.46	0.46	
36,000	0.52	0.52	0.51	0.50	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47	
37,000	0.53	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.50	0.49	0.49	
38,000	0.55	0.54	0.54	0.53	0.52	0.52	0.51	0.51	0.50	
39,000	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53	0.52	0.52	0.51	
40,000	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	0.53	0.52	
41,000	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	0.54	0.54	
42,000	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	0.55	0.55	
43,000	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	0.56	0.56	
44,000	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.57	0.57	
45,000	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	
46,000	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.60	0.59	0.59	
47,000	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.61	0.60	0.60	
48,000	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	
49,000	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	
50,000	0.66	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.62	
51,000	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.63	
52,000	0.67	0.66	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	
53,000	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65	0.65	0.65	0.64	
54,000	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	0.66	0.65	0.65	
55,000	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65	
56,000	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.66	0.66	
57,000	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.67	
58,000	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68	0.67	
59,000	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.68	
60,000	0.71	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	

パイルド・ラフト工法

40%	建蔽率	50%	建蔽率	60%	建蔽率
対策深(m)	10	対策深(m)	10	対策深(m)	10
路線価(円)	20,900	路線価(円)	20,900	路線価(円)	20,900
20000	0.58	20,000	0.48	20,000	0.37
21000	0.60	21,000	0.50	21,000	0.40
22000	0.62	22,000	0.53	22,000	0.43
23000	0.64	23,000	0.55	23,000	0.45
24000	0.65	24,000	0.56	24,000	0.48
25000	0.67	25,000	0.58	25,000	0.50
26000	0.68	26,000	0.60	26,000	0.52
27000	0.69	27,000	0.61	27,000	0.54
28000	0.70	28,000	0.63	28,000	0.55
29000	0.71	29,000	0.64	29,000	0.57
30000	0.72	30,000	0.65	30,000	0.58
31000	0.73	31,000	0.66	31,000	0.60
32000	0.74	32,000	0.67	32,000	0.61
33000	0.75	33,000	0.68	33,000	0.62
34000	0.75	34,000	0.69	34,000	0.63
35000	0.76	35,000	0.70	35,000	0.64
36000	0.77	36,000	0.71	36,000	0.65
37000	0.77	37,000	0.72	37,000	0.66
38000	0.78	38,000	0.73	38,000	0.67
39000	0.79	39,000	0.73	39,000	0.68
40000	0.79	40,000	0.74	40,000	0.69
41000	0.80	41,000	0.75	41,000	0.69
42000	0.80	42,000	0.75	42,000	0.70
43000	0.81	43,000	0.76	43,000	0.71
44000	0.81	44,000	0.76	44,000	0.72
45000	0.81	45,000	0.77	45,000	0.72
46000	0.82	46,000	0.77	46,000	0.73
47000	0.82	47,000	0.78	47,000	0.73
48000	0.83	48,000	0.78	48,000	0.74
49000	0.83	49,000	0.79	49,000	0.74
50000	0.83	50,000	0.79	50,000	0.75
51000	0.84	51,000	0.80	51,000	0.75
52000	0.84	52,000	0.80	52,000	0.76
53000	0.84	53,000	0.80	53,000	0.76
54000	0.85	54,000	0.81	54,000	0.77
55000	0.85	55,000	0.81	55,000	0.77
56000	0.85	56,000	0.81	56,000	0.78
57000	0.85	57,000	0.82	57,000	0.78
58000	0.86	58,000	0.82	58,000	0.78
59000	0.86	59,000	0.82	59,000	0.79
60000	0.86	60,000	0.83	60,000	0.79