

MRを用いた歴史的市街地における既存不適格建物の可視化に関する研究

沈振江¹・杉原健一²・田島鉄朗³・藤井涼³・田中裕樹³・岸展摩³・藤瀨³

¹正会員, 金沢大学理工研究域(〒920-1192 金沢市角間町金沢大学, email:shenzhe@se.kanazawa-u.ac.jp)

²正会員, 岐阜経済大学(〒920-1192 金沢市角間町金沢大学, email:shenzhe@se.kanazawa-u.ac.jp)

³学生非会員, 金沢大学理工研究域(〒920-1192 金沢市角間町金沢大学, email: tanaka_hiroki@stu.kanazawa-u.ac.jp)

都市地域における歴史的市街地整備のため、伝統的建造物は既存不適格となっているケースが多い。建て替えを行う場合、現在定められている都市計画法、建築基準法における多くの規制に準拠した建築物である必要がある。参加型のまちづくりを行うには、規制を理解していない住民にとってそれらの規制の条件等を口頭の説明のみで理解するのは非常に困難である。本論文では、SketchUpとHoloLensを用いて既存不適格建築物のイメージの可視化を行い、現地において住民がシステムを利用し規制の状況を理解し、市街地整備の問題解決への一助となる方法を模索した。具体的には、既存不適格建築物を抽出し都市計画法や建築基準法に準拠した規制の形を3Dモデルとし、現地においてMRを用いて既存建物との比較を可視化し、住民参加のため、非専門家が法規制を理解できるようにシステムを開発した。

Key Words : 歴史的市街地, 計画規制, 住民参加, 規制モデル, HoloLens

1. はじめに

(1) 研究背景

我が国の密集市街地では、狭小な敷地に高密度に建築物が建て並び、老朽化木造建築物が多く存在するといった特徴がある。金沢市の中心市街地では、江戸時代に加賀藩の城下町として発展した歴史的背景と、第二次世界大戦では、幸運にも大規模な空襲を受けなかったため、歴史的な密集市街地が形成されている。老朽化した木造住宅などの改修や建て替えにより耐震化・不燃化の促進することや、袋路の解消等による二方向避難経路の確保等によって防災性を強化する。しかし、建築物の建て替えを行うには現行の建築基準法による高さ制限(斜線制限・日影規制)や、建ぺい率・容積率・敷地面積の最低限度の規制¹⁾といった形態規制の他、接道義務規定といった規制をすべて満足しなければならず、これらの規制に対して不適格である建築物がほとんどを占める密集市街地では、建築更新が困難であるという問題がある。この建築基準法の規制による課題を解決し、建て替えの促進を可能にする整備手法として、住民の合意により建築基準法の緩和をすることができる手法を、特に「まちづくり誘導手法」と呼ぶ。

しかし、これらの規制誘導手法を導入するには、個別敷地単位での建築更新が可能かどうか、歴史的建築

物の保全が可能かどうか、歴史的密集市街地に居住する住民の皆さんの合意が必要である。

建築の関連法案に基づいて建物の形態に対して計画規制は多く存在し、建築について学んでいない人にとってはそれを口頭だけで説明されても理解は難しい。海外でも計画規制の可視化の研究が見られる²⁾。しかし、改修や建て替えを検討しようとする際、現在の建物が既存不適格建築物であった場合、現在と比べて改修や建て替え後は建物の大きさがどのように変化するのかや、どのような建築規制がかかっているのかを数値や文字から把握することも困難である。特に、古くから存在する住宅が多い金沢においては、既存不適格建築物も多く存在すると考えられるため、施主はこのような状況に出くわす可能性も高いと考えられる。

本論文では、HololensのMR(Mix Reality)という特性を利用することで、計画規制の可視化を行い、非専門家である住民に視覚的に宅地において規制されている建築基準法の内容を理解してもらう道具の開発を今回の研究目的とする。

(2) 研究方法

歴史的市街地において宅地に規制されている計画規制の内容を可視化するには、第一には、規制対象となっている宅地を選定し、宅地の条件を整理する必要がある。第二には、宅地条件に基づいて適用されている規

制の内容を整理し、可視化する。第三には、歴史市街地では既存建物が不適格の部分住民に示すため、MRを用いて、現地で可視化された規制内容と建物と重ねて表現する。

本研究では、実際の宅地を取り上げ、宅地条件と関連規制の内容を整理する。金沢市内の住宅密集地から既存不適格と思われる建築物をひとつ選び出し、その建築物がある宅地がどのような計画規制になっているかを調べた。そして、宅地条件に基づく規制を可視化するには、SketchUpを利用した。規制の内容を確認するには、SketchUpで編集した建築物のモデルと重ね合わせて既存不適格であるかどうかの確認を行った。このとき、建物が計画規制からはみ出している場合には、その部分が既存不適格となっていることが非専門家でも簡単に理解できる。最後、マイクロソフトのMR製品であるHoloLensを用いて実際に宅地において計画規制モデルを既存建物に合わせて既存不適格の内容を確認することで、MRの適用の可能性を検証した。



図-1 事例地区 (用途地域：第1種住居地域)



図-2 事例地区における検証対象の航空写真

2. 事例地区における検証対象の選定

建物を選ぶ上では、既存建物が不適格であることが条件であるので、小さい宅地と狭い道路沿いに建っており、既存不適格と思われる建物であることを基準に、

今回の検討対象を選定した。図1に示すように、金沢市まちづくり支援情報システム¹⁾によれば、選んだ建物がある地域は第一種住居地域で、各種建築制限は表-x1のとおりである。Google Earthを用いて金沢市内の密集地から選定した検証対象、金沢市野町3丁目17-2の建物を図2の用に示した

表-1 対象建物の計画規制

用途地域	第一種住居地域
容積率	200%
建ぺい率	60%
道路斜線制限	1:1.25 適用距離:20m
隣地斜線制限	20m+(1:1.25)
北側斜線制限	10m+(1:1.25)

表-2 対象物件の測定結果

建物の幅	5.0m	
高さ(最頂部)	8.5m	
高さ(屋根の先端部)	6.0m	
奥行き	8.0~10.5m	
前面道路幅員	4.0m	

2. MRを用いた計画規制の可視化

本研究では、現地において宅地の計画規制の可視化を行うには、MRの技術を用いる。図3に示すように、HoloLensとはヘッドマウントディスプレイ搭載のコンピューターである。マイクロソフト社が2015年に公表しWindows10に対応している。MR(Mix Reality)の製品である。MR環境のなかに、3次元モデルデータの作成は、Sketchupを用いる。SketchUpとはアメリカ・Trimbleが開発、提供している3Dデザインツールである。3次元空間で見たままの状態感覚的な3Dモデリング行うことが可能である。

(1) SketchUpによる計画規制の3次元化

現地においてMR環境により宅地の計画規制を可視化するため、SketchUpで宅地における適用される計画規制の3次元化を行う。パソコンでも計画規制の確認を行うため、宅地にある既存建築物の三次元モデルも作成する。宅地条件、既存建物を表現するには、必要な情報を得るため、Google Earth Proで建物の幅、高さ、奥行き、前面道路幅員を測定した。この結果は表-x2にまとめた。そしてこれらの数値をもとにSketchUpで作成した建物外観の3次元モデルが図4である。そして計画規制を表す面を作成し、計画規制の形態がわかるようにしたもののが図-5である。



図-3 HoloLense

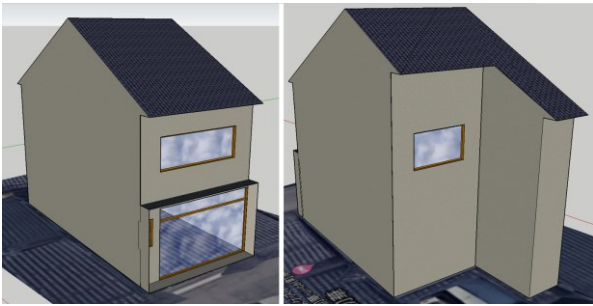


図-4 作成した既存建物の3次元モデル

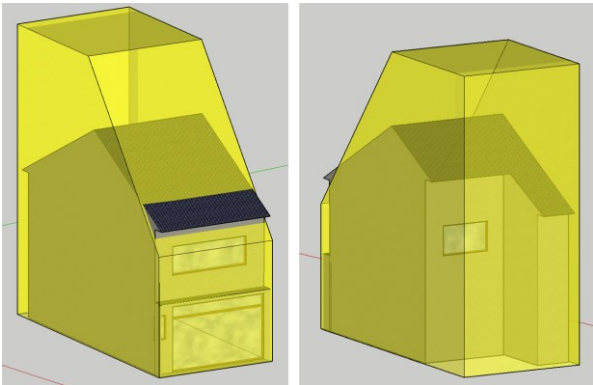


図-5 斜線制限を反映した計画規制の形態

3. 現場における既存不適格建物の確認と考察

計画規制に関して、面積など数値化されている量的



図-6 現地様子

規制の指標と建物の形態を制限する形態規制がある。容積率や建ぺい率などの指標について、可視化できない計画規制であり、研究の対象ではない。本稿では、斜線制による建物の形態を可視化することにより、視覚的に既存不適格の判断ができる

と考え、斜線制限を中心に可視化による既存不適格の判断の試みを行う。

(1)3次元モデルの作成

MR環境に斜線制限の計画規制を可視化するには、宅地条件に基づいて斜線制限の規制を検討し、3次元の規制の形態を可視化する。このため、Sketchupを用いて図4と図5に示すように斜線制限の計画規制の3次元モデルを作成した。

(2)MR環境への導入と既存不適格の建物の確認

現場において、図-6の様にHololenseを用いて斜線制限の計画規制を実際の建物に照らし合わせて、不適格の部分を確認する。実際に見ている様子を図-7に示す。具体的には、SketchUpで作った規制のモデルをunity3dというソフトにインプットして、Hololensで実際の建物と規制の3次元モデルを重ねて確認することができる。

(3)現状におけるHololensの導入に対しての難点

現場に赴いてHololensを通して計画規制のモデルを可視化するには、既存不適格の建物の部分を簡単に確認できることが確認できるが、実際Hololenseの操作は、安易にできることではなかった。建物との距離関係からみて、観察者が立つ場所を確定することは重要である。すなわち、計画規制のモデルを建物の実際の位置に合わせる事が重要であり、確認するポイントの作成が重要である。仮想的に作成された計画規制のモデルの場所と建物の関係についてあらかじめ設定する必要があり、適切な位置に立ってモデルを合わせることが必要ということである。大体の位置まで合わせることはできても、そこから微妙にずれていたり、高さが合わなかったりした。大まかな位置で計画規制の形態を可視化することは可能であるが、正しい位置で正確に見ることは現段階では難しいと感じた。

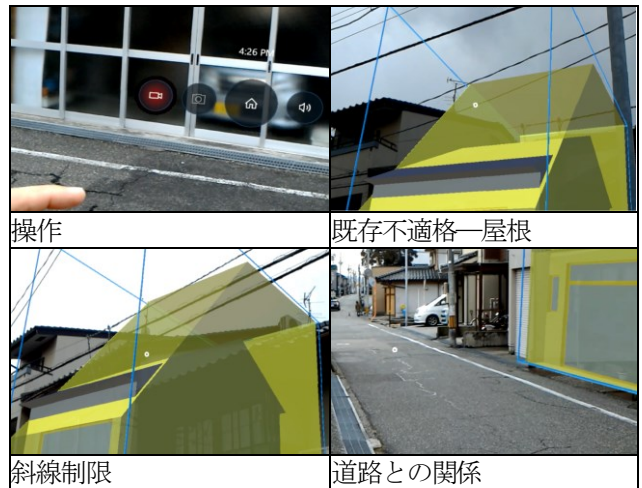


図-7 モデルとの重ね合わせ

5. まとめ

本研究では、密集市街地においてMR技術を用いて既存不適格の建物を確認するには、Hololensを用いて活用した事例を報告した。Hololenseの操作はあまり難しいが、歴史市街地において住宅の建て替えなどの計画対策を検討するには、既存不適格の部分を確認しながら、まちづくりルールと計画対応の検討に役に立ちと考えられる。

謝辞：本研究JSPSD（課題番号C-19K04750）の支援により行われた。

参考文献

- 1)石富達郎、川上光彦、野川浩生、小林史彦(2000)建築利用可能空間に対する建築物モデルとそれを用いた都市計画のコントロール、日本建築学会北陸支部研究報告集 Vol43、P427 - P430
- 2)Wei Yan, Charles Culp, Robert Graf,(2011). Integrating BIM and Gaming for Real-time Interactive Architectural Visualization, Automation in Construction Vol.20, 446-458
- 3)Antony Radford, 2000, Games and Learning about Form in Architecture, Automation in Construction, Vol. 9, 379-385