現地踏査で有効となるＡＲの利活用に関する検討

八千代エンジニヤリング株式会社　正会員　○向平　政義
同上　正会員　塚崎　翔太
同上　非会員　上田　浩章

１．はじめに

AR（拡張現実：Augmented Reality）は，スマートフォンやタブレット等の画面にデジタルコンテンツと現実世界を重ね合わせ，現実を拡張する技術である．最も知られているのは【ポケモン GO】である．このように AR は様々な分野で活用されており，近年，建設業においても利用される機会が多くなっている．

この AR を設計段階において利用する場面としては，設計初期段階で実施する現地踏査，発注者と一緒に行う合同現地踏査等が考えられる．現状の現地踏査は，2 次元図面を用いて完成イメージや既設構造物の取合い等を確認するが，正確に現地で設計内容を把握するのが難しい．そこで，設計段階において 3 次元モデルを利活用する一手法として，現地踏査における AR の利活用に関する検討を行った．

２．利用する AR の種類と特徴

AR を利用するためにまず検討することは，画面上で現実世界とどう重ね合わせるかである．

AR において構造物を表示する場所を設定する方法は，大きく分けて 2 種類あり，ロケーションベース AR とビジョンベース AR があげられる(**表-1**) [1]．

表-1 AR の種類（文献 1 を参考に作成）

	ロケーションベース AR	ビジョンベース AR	
		マーカー型	マーカーレス型
現実世界の認識方法	GPS や加速度センサーなど	画像	空間・物体
マーカーの必要性	不要	必要	不要
メリット	GNSS を受信できる所からならどこからでも手軽に利用できる	位置合わせの精度が高い	マーカーなどを用いずに高精度な位置合わせが可能
メリット	オブジェクトを数センチ単位の精度でピッタリ表示することが難しい	物理的なマーカーを準備・利用する手間がかかる	膨大な街の景観データや高度な画像認識技術が必要
費　用	高額	安価	安価

ロケーションベース AR は GPS や加速度センサー，磁気センサーから画面の位置・傾き・方角を認識し登録された情報を表示する．一方ビジョンベース AR は，構造物などのオブジェクトを認識し登録してあるデータを表示する．また，ビジョンベース AR は AR マーカーを端末カメラで読み込むマーカー型と，風景や構造物を認識するマーカーレス型があげられる．

今回の検討は，3 次元モデルを設計で決定した所定の位置に表現することを目的に，ロケーションベース AR とマーカー型のビジョンベース AR の 2 種類を用いて検討を行った．使用したアプリケーションは以下のとおりである．

(1)TerraceAR（ビジョンベース AR）

TerraceAR は建設業特化型の AR アプリケーションである．3 次元モデルを現地の同一位置に合わせて表現することが可能である．マーカーの代わりに 2 点の既知点（基準点）を用いて位置合わせする方式を採用しており，設計で作成した 3 次元モデルを画面に配置し現況風景と合成することができる(**写真-1**)．

写真-1 TerraceAR 表示状況

写真-2 Trimble SiteVision

(2)Trimble SiteVision（ロケーションベース AR）

Trimble SiteVision は画面を通して 3 次元モデルを現地の状況と融合して表示し，個々の現場を見える化するロケーションベース AR の屋外型拡張現実システムである．ソフトウェア内で 3 次元モデルに座標情報を付与し現地にて高精度 GNSS アンテナで取得した位置情報により 3 次元モデルを所定位置に表現する(**写真-2**)．

キーワード　3 次元モデル，AR，現地踏査，BIM/CIM
連絡先　〒111-8648　東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー　ＴＥＬ03-5822-7035

３．２種類の AR による重ね合わせ検証

検証は現地に赴き，それぞれの機器により現実世界への重ね合わせを行った．

(1)TerraceAR による重ね合わせ検証

TerraceAR による検証は，事前に取得した GNSS 計測による位置を 3 次元モデル内に落としているため，落とした位置 2 点と現地で目印とした 2 点を合わせて画面に表示する．TerraceAR は，GNSS の受信状況に左右されることが無く，想定した位置でタブレット内に表現することができた(**写真-3**)．

ただし，今回検証を行った 3 次元モデルは，検証箇所から，中距離で約 150m，遠距離で約 400m程度距離が離れている箇所であった．中距離や遠距離においては，3 次元モデルの AR への適用効果はあると考える．

一方，更に近距離（数m）の場合は，20～30cm 程度の誤差が生じた(**写真-4**)．そのため，近距離に利用する場合は，TerraceAR 内における誤差修正機能によって手動で位置を修正する必要がある．

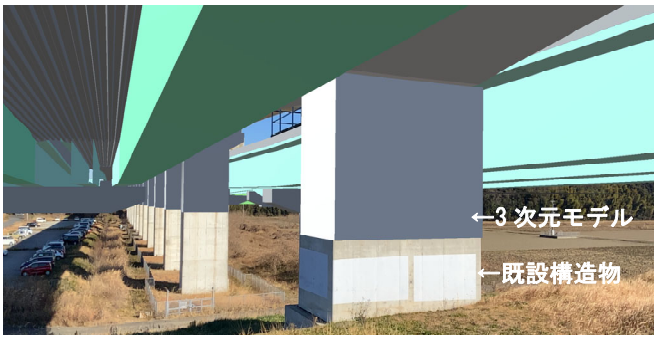

写真-3 中距離、遠距離の表示結果

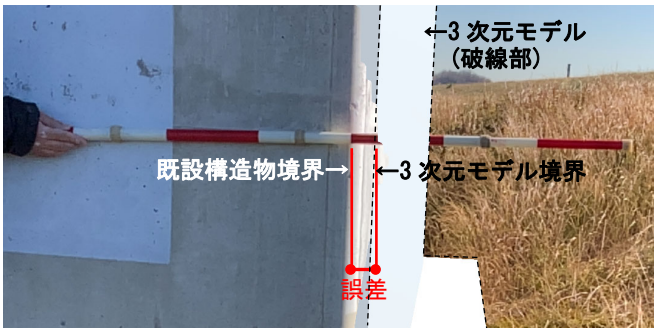

写真-4 近距離の測定結果

(2)Trimble SiteVision による重ね合わせ検証

Trimble SiteVision の検証では，事前に PC で 3 次元モデルをクラウド上にアップロードし，現地にてクラウドから 3 次元モデルを Trimble SiteVision にダウンロードして画面上に表示した．

GNSS から受信した位置情報により 3 次元モデルを表示するため，衛星からの電波受信状況により 3 次元モデルの表示位置精度は変化する．

検証当日は天候も良く，受信状態も良好であったため，計画位置に 3 次元モデルを表現することができ，中距離や遠距離への適用効果はあると考える(**写真-5**)．ただし，TerraceAR と同様に近距離においては，20～30cm のずれが生じることが分かった(**写真-6**)．

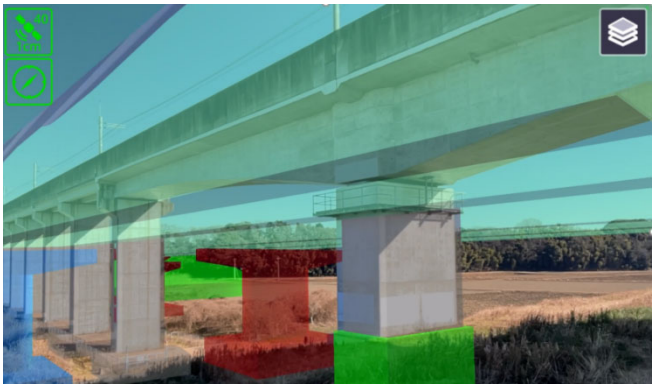

写真-5 中距離、遠距離の表示結果

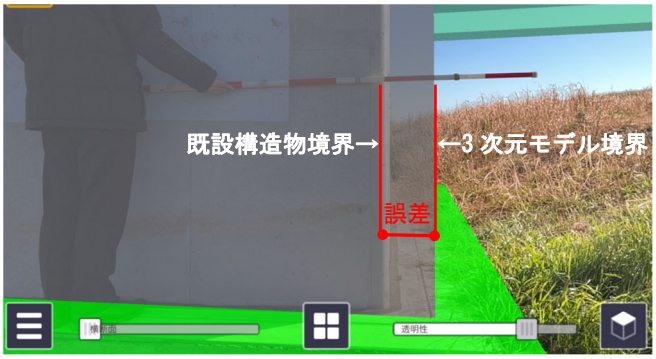

写真-6 近距離の測定結果

４．考察

3 次元モデルを設計段階の現地踏査に利活用するため 2 つの AR 機器を用いて検証した結果を記す．

- 中距離から遠距離での AR 活用は，誤差が生じているが，誤差を認識できない程度のズレであるため，現地踏査に適用効果があると考えられる．
- ビジョンベース AR は事前作業として現地での位置情報の取得が必要であるため，ロケーションベース AR の方が操作は容易である．
- 今回利用した 2 つの AR 機器ともに，近距離では 20～30cm の誤差が生じることが分かった．

５．おわりに

今後は，近距離での利活用も含めて現地踏査以外での 3 次元モデルの利活用方法を検討していく．

参考文献

1) 今泉響介：AR（拡張現実）の仕組みや技術とは？活用事例も解説，メタバース総研，
https://metaversesouken.com/ar/structure/
（2024.3.23 閲覧）