

AR（拡張現実）技術を活用した土木構造物の維持管理教育用 アプリケーションの導入

東京地下鉄（株）	正会員	伊藤聡	東京地下鉄（株）	非会員	今泉直也
東京地下鉄（株）	非会員	諸橋由治	東京地下鉄（株）	非会員	〇榎谷祐輝
東京地下鉄（株）	非会員	笹原道治	株式会社チェンジ	非会員	青山朋康
			株式会社チェンジ	非会員	尾形正則

1. はじめに

東京メトロの今後の維持管理には若手社員の力が
必要不可欠であり、若手社員の技術力向上を目的に
AR(拡張現実)技術を活用したアプリケーションを若
手社員の研修に導入したのでその一部を紹介する。

2. 教育用モバイルアプリケーションの概要

本アプリケーションは、2015 年度から運用してい
る土木構造物の検査業務用アプリケーション¹⁾を拡
張開発したもので、東京メトロの総合研修訓練セン
ター内の新しくて変状が無い模擬トンネル（写真-
1）、模擬橋りょう・高架橋において、モバイル端末の
画面上に実際のトンネルや橋りょう・高架橋に存在す
る変状（ひび割れ、漏水等）を再現することができる。
本アプリケーションの特徴として、模擬橋りょう・高
架橋には AR マーカーを設置しているが、模擬トンネ
ルは壁面自体（写真 - 2）をマーカーとして認識する
NFT（Natural Feature Tracking）を採用しており、一
般的に必要な AR マーカーの貼付けや取替えが不
要である。今回は、トンネル用のアプリケーションを
例に機能の詳細を紹介する。全長 180m に渡るトンネ
ルの壁面（側壁・上床）に変状のポイントを 10 箇所
用意した。AR で再現する変状は、東京メトロのトンネ
ル内で発生している代表的なもので、ひび割れ、はく
離・浮き、コールドジョイント、漏水、鉄筋露出、ジャ
ンカの 6 種類である。研修生は、アプリケーションが
インストールされたモバイル端末を持って次の流れ
に沿って検査業務を疑似体験する。①模擬トンネル
の変状ポイントまで移動②モバイル端末を壁面にか
ざし疑似変状を撮影（写真-3）③変状種別、発生原



写真-1 模擬トンネル全景



写真-2 変状の無い模擬トンネル壁面

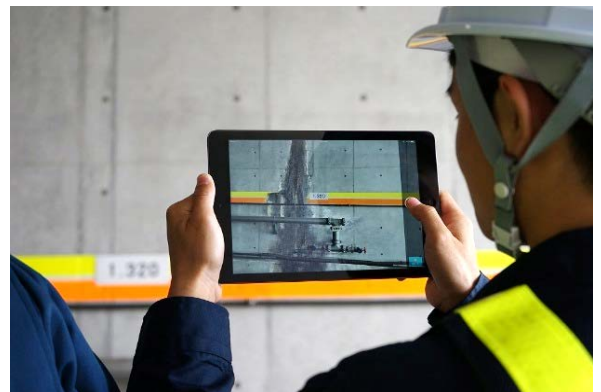


写真-3 AR で再現した変状,研修風景

キーワード AR,MR,トンネル検査,人材育成,維持管理

連絡先〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 工務部土木課 03-3837-7230

因,健全度判定,措置方法等,維持管理に必要な情報を入力(写真-4)④全10箇所を全て入力しクラウドサーバへ入力データをアップロード⑤教室へ戻りPC クラインアントの画面で入力した情報を教師の解説のもと,見方,考え方,判定の仕方等について振り返る(写真-5,写真-6)なお,橋りょう・高架橋もトンネルと同様の流れとなる。

3. 活用の効果

従来の教育方法は,列車運行時間や狭隘なトンネル等安全上・時間的制約(終電から始発までの数時間)の理由から現場へ赴いての研修が困難であり,机上でのテキストや写真での研修が主であった。本アプリケーションの導入により,①実際の検査の方法・手順を模擬体験できる②実際の変状を仮想的に確認することができ理解度が高まる③時間の制約にとらわれず安全に教育が行える等の効果を得ることが可能となった。また,受講者にアンケートを取って本アプリケーションの効果を確認した結果(表-1)概ね良い傾向を得られた。一方,ARで再現する変状の種類を増やして欲しい等課題も確認できた。

4. まとめ

今回のアプリケーションは,新入社員や入社2・3年目の若手社員の研修に導入し,研修生のアンケート結果からも一定の効果を得る事ができた。今後は,コンテンツの多様化を目指し,ARで再現する変状種別や,同じ変状種別でも健全度の異なる変状等を追加し,人材育成の質向上を進めたい。

参考文献

1) ICT を活用した地下鉄のトンネル検査,五十嵐翔太、川上幸一、三浦考智、榎谷祐輝、野口正則、小松正典,第71回土木学会年次学術講演会概要集VI, VI-774, 2016. 9, pp1487-1488

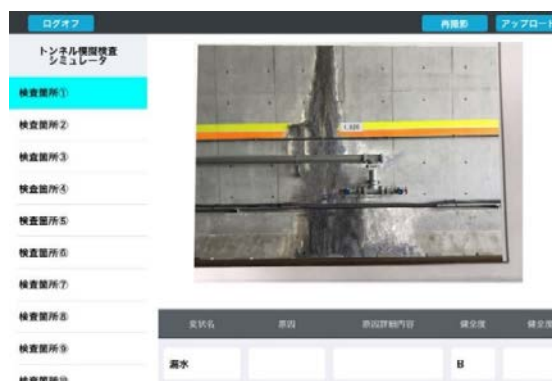


写真-4 アプリケーションの入力画面



写真-5 振り返り PC 画面 (例:正解)

12345678910

グループ	変状名	原因	原因詳細内容
1班	ジャンカ	施工不良	初期欠陥 打設不良
2班	ジャンカ	施工不良	コンクリートの打設不良
3班	ジャンカ	施工不良	コンクリートの締固め、打設不め。
4班	ジャンカ	施工不良	コンクリートの打設不良
5班	ジャンカ	施工不良	コンクリート打設不良
6班	ジャンカ	施工不良	打設不良

<

正解表示

ポイント/グループ切り替え

>

CSV出力

閉じる

写真-6 振り返り PC 画面 (例:回答集約)

設問内容	A	数	B	数	C	数	D	数	未入
アプリを通して土木構造物・変状をリアルに感じられたか	非常に そう思う	16	そう 思う	14	あまり 思わ ない	1	ま った く 思 わ な い		
アプリを利用する上で画面構成は分かりやすかったか		16		14		1			
アプリを利用する上で操作はしやすかったか		21		10					
トンネルの構造・変状・原因の理解を深める上で役に立った		20		11					
橋りょう・高架橋の構造や部材名称の理解を深める上で役に立った		21		7		2		1	
橋りょう・高架橋における変状・原因の理解を深める上で役に立った		20		9		2			
今後研修期間や配属後も継続して本アプリを活用したいか		17		9		3			2

表-1 受講者アンケート集計