

iBeacon 活用の工事概要案内システムの現場試験

清水建設株式会社 正会員 ○宮瀬 文裕 正会員 米山 文雄 正会員 荒瀬 純治
 茨城工業高等専門学校 非会員 内田 理絵 非会員 川野邊 慧 正会員 岡本 修
 丸五ゴム工業株式会社 正会員 藤原 泰明 フェロー会員 高田 知典
 国土交通省八ッ場ダム工事事務所 正会員 藤枝 達也

1. はじめに

建設工事では、地域住民等とのコミュニケーションを図り、工事への理解と協力を得ながら進めることが重要である。そのため、近年はダムカード等のように積極的な情報発信の手段が活用されている。筆者らは、iOS 端末（スマートフォン等）と iBeacon 発信機（写真-1）を活用した工事概要案内システム（以後、案内システム）を開発した¹⁾。このシステムは、見学者のスマートフォンにより見学場所に応じた画像と音声で案内するもので、バイリンガル対応も可能である。システムの実用性を検証するため、群馬県で建設中の八ッ場ダム建設工事で現場試験を6ヶ月間実施した²⁾。本論文では、案内システムの概要、現場試験の結果および今後の課題について報告する。

2. 案内システムの概要

案内システムの構成を図-1に示す。案内システムは、iBeacon 発信機を内蔵するゴムポール（写真-2）、ゴムマット（写真-3）と、見学者が所持する iOS 端末（スマートフォン等）で構成される。iOS 端末で動作する案内アプリは、Apple 社のアプリ提供サイトより無料でダウンロードして利用できる。見学者の iOS 端末は、iBeacon 発信機からの信号を設定電波強度以上で受信すると、現場概要の案内画像が自動表示され、あわせて解説の音声がかかる。見学者が iBeacon 発信機を内蔵するゴムポール、ゴムマットから離れ、設定電波強度を下回ると、現場案内の説明が途中であっても停止する。案内アプリは、ゴムポールとゴムマットの近接した箇所に掲示したポスターの QR コードから、見学者に各自ダウンロードしてもらうこととした（写真-2～4）。なお、開発した案内アプリは日本語の他、英語、中国語に対応しており、iPhone の言語設定に応じて、自動的に各言語に応じた画像と音声がかかる仕様である。各言語の動作時のアプリ画面と音声の例を図-2に示す。

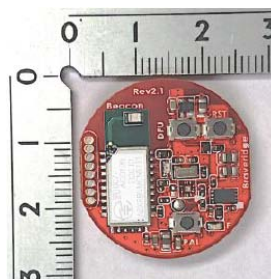


写真-1 iBeacon 発信機

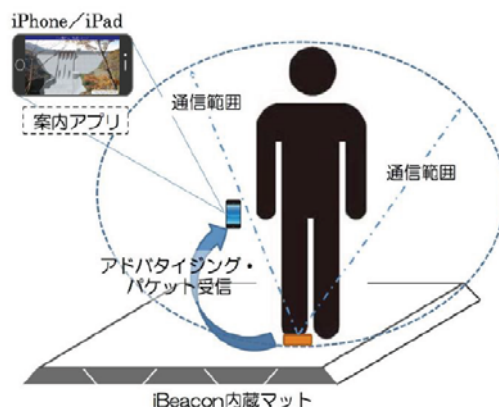


図-1 案内システムの構成



写真-2 iBeacon 内蔵ゴムポール
(屋外：やんば見放台)



写真-3 iBeacon 内蔵ゴムマット
(屋内：なるほど！やんば資料館)



写真-4 QRコード付きのポスター

キーワード iBeacon, スマートフォン, 案内, 現場見学者, バイリンガル

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 TEL 03-3561-3917 FAX 03-3561-8673

3. 現場試験

案内システムの動作状況，屋外で使用するゴムボールの機器防水性，操作性等を確認するため，平成28年9月よりハッ場ダム建設工事で現場試験を開始した．案内システムは，屋外（無料の展望台：やんば見放台）にゴムボールを，屋内（なるほど！やんば資料館）にゴムマットを各1ヵ所設置した．

設置当初，屋内のなるほど！やんば資料館ではアプリが起動するものの，途中で動作が停止する状況であった．原因として，iBeacon 発信機の電波の壁での反射が考えられた．そこで，iOS 端末が電波の受信が途絶えた場合も，8秒間アプリが継続して動作する改良を実施した．改良後に動作を確認したところ，なるほど！やんば資料館内のどこでも支障なく動作し，改良効果を確認した．

写真-2 に示すゴムボールは，屋外での使用を想定したため，雨水，湿気の浸入による iBeacon 発信機と電源であるボタン電池（C R2032 型）の損傷，劣化を防止する必要がある．そこで，iBeacon 発信機とボタン電池は樹脂製のケースに入れ，ゴムボール頂部に設けたポケットに配置した．ゴムボール本体とフタの隙間からの雨水，湿気の浸入防止のため，防水性の浸入防止テープでカバーする構造とした(写真-5)．案内システムの設置2ヵ月後の平成28年11月に，ゴムボールの機器防水性について確認した．ゴムボール内部および樹脂製ケースに雨水，湿気の浸入した形跡は確認されなかった．設置6ヵ月後の平成29年3月において iBeacon 発信機の動作が正常であることも合わせて考えると，浸入防止テープと樹脂製カバーの2重の保護により，雨水と湿気の浸入防止は可能と考えられる．案内アプリの6ヵ月間のダウンロード数は，2ヵ所の合計で360件以上，15件／週程度であった．

4. 今後の課題

ゴムボールの設置は，専用の金属製固定具で実施した．現場からの意見として，狭い場所に設置する場合は，本体，固定具とも大きく使用しがたいとの意見であった．見学者の使用状況を観察したところ，QRコード付きのポスターに気づかず，案内アプリをダウンロードしないことが見られた．iBeacon 内蔵のゴムボール等だけでダウンロード方法を理解できる工夫が必要と考えられた．

5. まとめ

iBeacon 発信機と iOS 端末で構成される工事概要案内システムをハッ場ダム建設工事にて現場試験を実施した．改良の結果，屋外・屋内とも支障なくシステムが動作することを確認した．屋外における機器防水性も支障ない構造であることも確認した．今後，本体の構造等の課題を解決するとともに，現場試験を継続予定である．

参考文献

- 1) 内田理恵，川野邊慧，岡本修 他：iBeacon を利用した現場見学者のための工事概要案内システムの開発，第41回土木学会土木情報学シンポジウム講演集，pp.147-150，2016.
- 2) 宮瀬文裕，米山文雄，荒瀬純治 他：iBeacon を利用した工事概要案内システムの適用性試験，第44回関東支部技術研究発表会講演集，VI-10，2017.3.

【 日本語 】

ハッ場ダムは，洪水調節，河川の正常な流量の維持，そして上水道，工業用水，発電にも使用する多目的ダムです．



【 英語 】

Yanba Dam is a multipurpose dam, which is used for controlling flood, keeping a normal river flow, supplying water for drinking and industrial purposes, and hydroelectric power generation.

【 中国語 】

八场水坝是一座综合性水坝，它的主要目的有4个；防止洪水泛滥，保持下流的适当流量，提供自来水或者工业用水，生产水力发电。



図-2 各言語の動作時の画面・音声の例



写真-5 ゴムボールの雨水等浸入防止対策