

釧路市動物園における 情報提供サービスのためのネットワーク構築について

戸谷 伸之* ・ 岩崎 えりか** ・ 田原 和哉*** ・ 間瀬 秀樹****

A Fundamental Study of Wireless Network System for Information Services of Kushiro City Zoo

Nobuyuki Toya Erika Iwasaki Kazuya Tahara Hideki Mase

Abstract — The Kushiro city zoo is the second largest zoo in Japan. So information providing service for visitors about location information (such as visitor's current location, resting place, etc.), timely event information and other information about current situation of animals and the zoo is required. Thus we proposed introducing a wireless network system for information service to summarize the information of the zoo and provide these information to visitors. This network also enables a visitor to ask the caretaker of the zoo questions developed during watching animals immediately. We examined whether our proposing system could establish connection in the zoo and communicate stably at enough transmitting rate using experimental wireless network system. This report describes the details of our activities (mainly transmitting examination in Kushiro city zoo), and shows that our system can perform well using multi Wi-Fi bridges, access points and antenna of which radiation pattern is selected for optimized transmitting property.

Key words : Kushiro city zoo, Wireless network, Information providing service for visitors.

1. はじめに

釧路市が保有する釧路市動物園は、多摩動物公園(東京)に次いで国内2位の敷地面積を有しており、多数の動物が飼育されている。筆者らは、釧路市動物園からの依頼を受け、園内における様々な情報を取得・集約し、来園者に向けて提供するシステムを提案し、より効果的な動物園のサービス実現に向けて取り組んでいる。

本稿では園内に無線ネットワークを用いて動物の様

子やイベントのタイムリーな情報を集約し、それらを来園者に提供するシステムについて述べる。また釧路市動物園の地形や各施設の配置状況を踏まえて無線ネットワーク機器の効果的な配置について検討し、実際に現地において実施している無線通信実験について紹介する。

2. 提案システムの概要

来園者に向け提供する情報として、①位置情報、②タイムリーなイベントの情報提供、③展示動物の現在の様子、④動物園現地で生じた質問に対する即時対応などが挙げられる。①の位置情報としては、利用者の動物園における現在地だけでなく各種動物や休憩所等の各施設へ誘導も有効である。②のタイムリーなイベ

* 釧路高専 創造工学科

** 釧路高専 電子工学科

*** 釧路高専 電子情報システム工学専攻

**** 釧路根室圏産業技術振興センター

ントとしては、給餌の様子や公開や、アルパカなどの動物が園内を散歩するイベント（また散歩中の動物の現在地）などが挙げられる。さらに、夜行性動物が開園時間帯に活動する等、珍しいイベント発生のお知らせも有効である。この例に挙げたイベントに関する情報の取得には、GPSやカメラの使用が想定される。③の展示動物の様子としては、展示スペースにおいて活動中であるか、居住スペースなど他の場所に移動しているのか等の情報が挙げられる。また展示動物の特徴的な行動の有無なども挙げられる。④の質問に対する即時対応としては、利用者が回答可能な担当者（各動物の飼育担当者等）に直接質問し、対応を受けることが効果的であるが、担当者の労働負荷が大きい。そこで、エリアごとに、あらかじめ想定される質問と回答を用意しておき、エリア内の利用者端末に表示する等の工夫も考えられる。①～④の情報は主にGPSによる位置情報やカメラ、各種センサの位置情報で取得された後、通信ネットワークを介して専用のサーバに伝送され、処理、蓄積される。ここで用いるネットワークとしては、設置位置に自由度があり設置コストの低い無線によるものが最適である。サーバに関しては、利用コストやメンテナンスの手間を考慮して、園内に設置するか、商用サーバを利用するかを選択が将来的に必要な。来園者は、スマートフォン等端末の専用アプリケーションやWebブラウザ等をインタフェースとしてアクセスポイントからネットワーク上のサーバにアクセスし、情報を閲覧することができる。

以上のことを踏まえて図1に示す無線ネットワークシステムを提案する。このシステムは、送受信アンテナ間の距離が数十～数百m以上となる長い無線伝送線をネットワークの幹線として用い、そのノードごとに利用者端末用のアクセスポイントを併設する。ノードには無線LANブリッジ（アイコム（株）製 SB-520）を利用する。この機材の仕様としては、IEEE802.11g 準拠、最大通信速度は54Mbps（理論値）、使用周波数範囲は2.4GHz帯となっている。耐候性能としては、防水

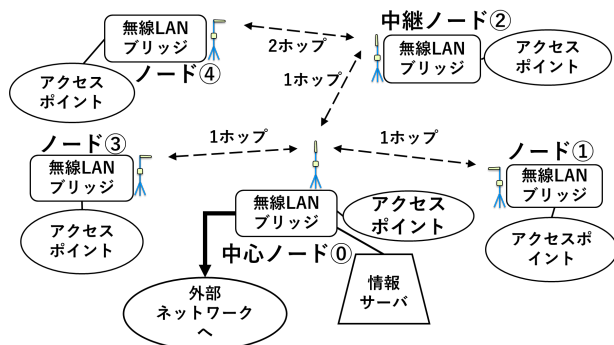


図1 提案システムの概要図

レベルがJIS保護等級4（防まつ形）相当で、使用環境温度は-20～50℃となっている。ノード間の通信距離は比較的長くとることが多く、この区間に存在する樹木の幹や枝葉等による電波の減衰が大きい。このため、ブリッジのアンテナは指向性が強く利得の高いものとしてアイコム（株）製 AH-166（利得：19dBi）および同AH-150（利得：12dBi）を適所を選択して用いることとする。またネットワークの中心に位置するノードは多方向からのアクセスに対応するため、ここで用いるアンテナは水平面内で無指向性のアイコム（株）製 AH-153（利得：6dBi）を用い、園内の広範囲に見通しが効く位置に設置することとする。

3. 動物園における通信実験

提案システムの通信機器を用い、実際に動物園内における通信実験を複数回実施した。図2に実験において、幹線ネットワークノード（ブリッジ）を設置した拠点を示す。ネットワークの中心拠点となるブリッジは、動物園全体を見渡せる見通しの良い場所として、観覧車の回転軸付近（図2点⑩：高さ約15m）に設置することとした（図3）。電源確保が可能な拠点①～⑦で受信用のアンテナを移動させながら、拠点⑩との間で接続特性を調べた。アンテナは三脚とポールを利用して3m以上の高さに固定し、なるべくアンテナ周囲の障害物の影響を受けないようにした。図4に拠点②（野外ステージ）における2種類のアンテナを用いた実験の様子を示す。実験の結果、拠点①～④までは拠点⑩との接続、通信が可能であることが確認された。また拠点⑤～⑦は受信強度が弱く通信不能であった。これに対処するため、さらに拠点②のブリッジを中継して、2ホップにて通信実験を行った結果、拠点⑩との通信が可能であることが確認された。



図2 釧路市動物園内における通信拠点

無線LANブリッジSB-520は、アクセスポイント機能を持ち、ブリッジ接続と併用可能な仕様となっている。この機能を用いてWi-Fi端末（スマートフォン）からの接続可否についても評価した。アクセスポイント機能においてはブリッジ接続に使用しているアンテナを共用する仕様となっているため、高い指向性を持つアンテナを用いる場合は、アクセスポイントのエリアに偏りが生じてしまう。たとえば拠点①と拠点②にブリッジを設置している場合、この拠点を結んだ電波の経路から大きく外れた拠点⑧付近においては、拠点②のアクセスポイントへの接続が不安定であった。また、同じく拠点①への接続は、電波が尾根状に張り出した地形や樹木による減衰を受けるため不安定であった。このような問題を解消するためには、今後提供するサービスに応じて、専用のアクセスポイントと無指向性アンテナを適切な場所に増設することが望ましい。

釧路市動物園では利用者に動物園の情報を提供するスマートフォン向けのサイトを試験運用している[1]。ここでは利用者のスマートフォンのGPSからの情報を組み合わせて現在地を表示する機能が提供されている。他にもスタンプラリーや動物図鑑、お知らせのコンテンツがある。実際に拠点②のアクセスポイントにWi-Fi接続したスマートフォンの画面で園内の現在地を確認したときのスクリーンショットを図5に示す。このサ



図3 中心拠点におけるアンテナの設置状況



図4 2種類のアンテナを用いた実験の様子

イトは外部サーバにあるため、インターネットへの接続が必要であり、この実験では拠点①におけるテザリングを用いた。図中の中央より上部にある矢印の位置は利用者の現在地を示し、矢印の方向は利用者が向いている方向を示している。テザリングの伝送速度が10Mbps以上であり、無線ネットワークを経由したスマートフォンにおける伝送速度は約4Mbps程度となったが、表示はスムーズで使用感としては快適であった。

4. まとめ

釧路市動物園内において、無線LANブリッジを用いた無線ネットワークの設置が可能であることが確かめられた。また、このネットワークを経由して同動物園の来園者向けサイトへのアクセスが可能であることを確認し、その動作の有効性も確認できた。

これまでの結果を踏まえて、今後はアンテナの設置台数、設置位置の最適化について検討していきたい。また無線ネットワークの性能を考慮して提供可能かつ有効なコンテンツについての検討を行いたい。

- [1] 釧路市動物園のスマートフォン向けサイトのURL
<https://www.kushiro-zoo-navi.com>

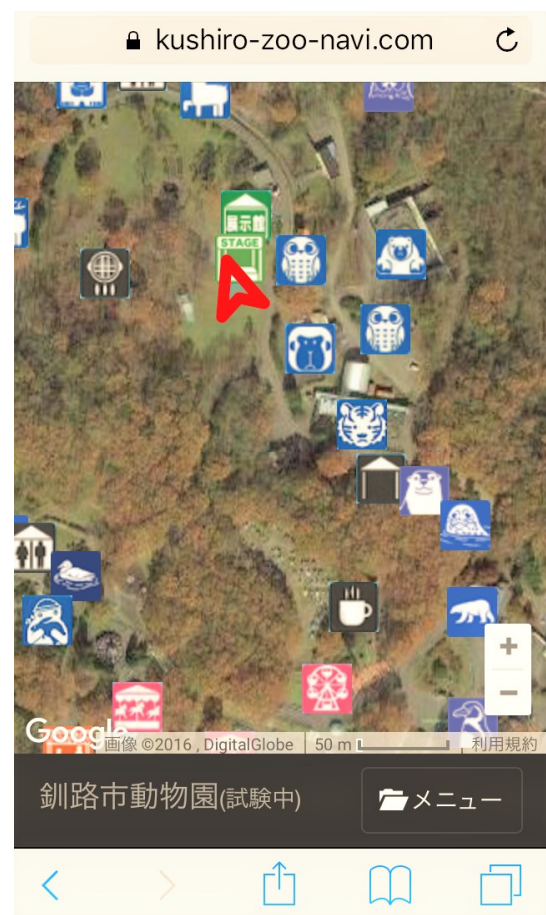


図5 釧路市動物園サイトによる現在地表示の例