

『電波ビーコンでランナーの位置検知！ ～命を救うICT～』

中国電子タグ(RFID)利活用研究会
株式会社サトー 広島支店 岡山営業所
黒川 卓也

2014年11月28日

1

ZigBeeを用いた トレラン見守りシステムの検討

2014年11月28日

2

ZigBeeとは??

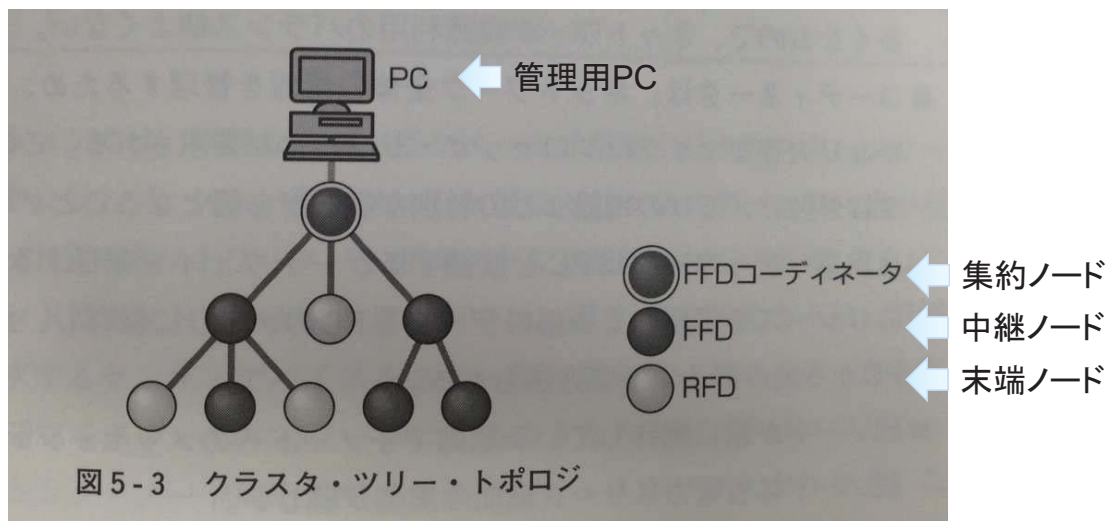
- 無線ネットワークの規格の一つ
 - ZigBee: ジグビー
 - 名前の由来: 「ZigZag(ジグザグ)」+ 「Bee(ミツバチ)」
 - IEEE802.15.4の規格上で動作するプロトコル
 - ご存じBluetoothは、IEEE802.15.1で規格化
 - 一般に、
 - 通信速度はそこそこ遅くても良いから、
 - 低消費電力で、
 - ローコストで、
 - 多くのセンサ・ノード(数百以上)が必要で、
 - マルチホップ、メッシュネットワークが組みたい、
- 場所で用いられる

2014年11月28日

3

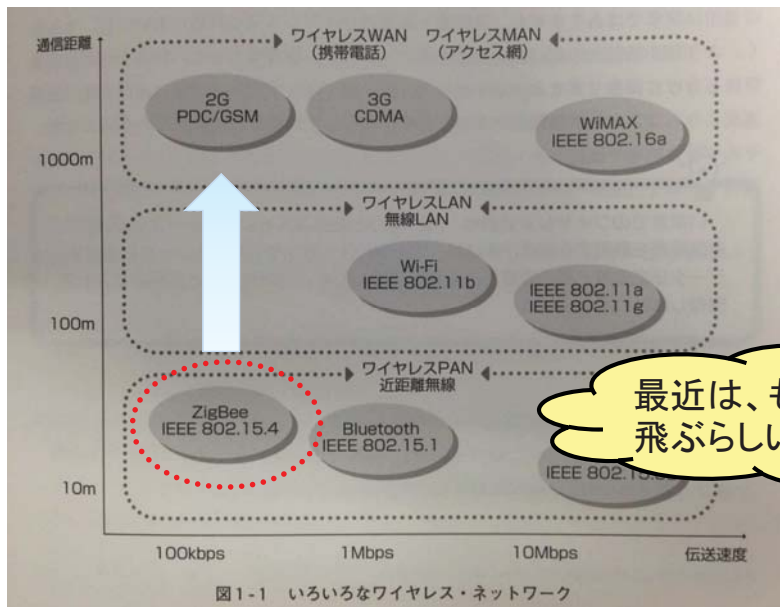
ZigBeeとは??

- ネットワークの接続携帯(トポロジ)の多様性が出しやすい



ZigBeeとは??

- 2006年発行の入門書を見てみると、



最近は、もっと電波が
飛ぶらしい！



2014年11月28日 (出典: 鄭 立著、実践入門ネットワーク ZigBee開発ハンドブック、p.3、株式会社リックテレコム、2006)

5

ZigBeeデバイスの進化

- 従来、**数十m～百m程度**で超広域に配したセンサの情報を集めるような用途を想定した利用
 - 広域での環境測定など
 - そこそこ安いので、たくさん使って広域測定を実現
- ⇒コスト間そのままに、**見通し1km以上**の通信を実現するデバイスが登場！
 - **コンクリート壁や鉄壁**のような障害物がなければ、数百mの通信距離が期待できる？！
 - デバイス(通信モジュール)の価格は**千円～3千円**程度

2014年11月28日

6

ZigBeeを用いた見守りシステム構築の基本的な考え方

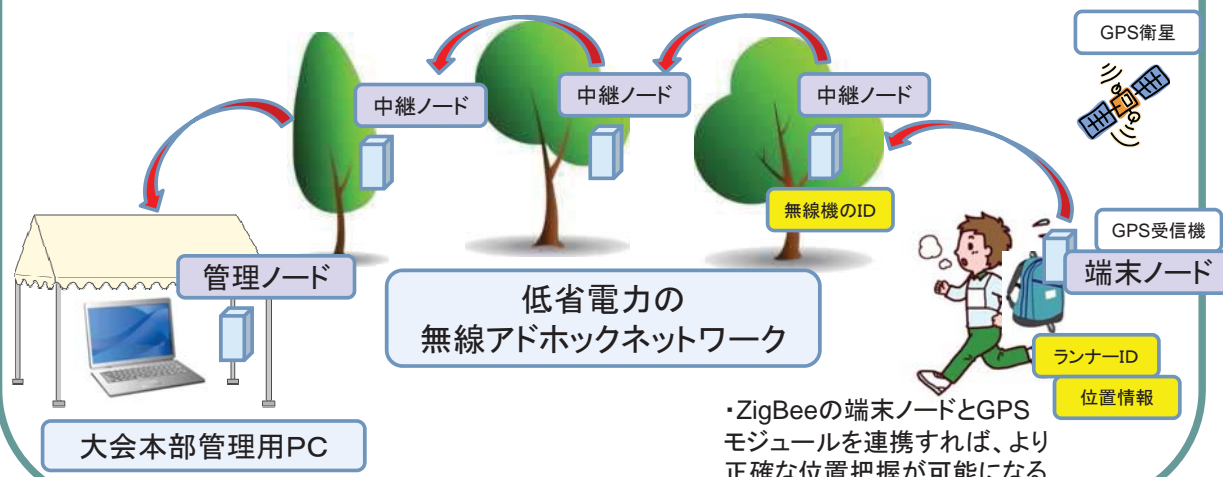
- コースに沿って、お互いに送信データを**中継可能なZigBeeノード**を、**数百m間隔**で設置する
 - 飛び越し中継が無い程度の距離
- 大会本部には管理用PCと**中継ノードを管理(データを集約)するZigBeeノード**を設置する
 - 本部で各ランナーの**最寄りの中継ノード**を管理
- ランナーは、**末端ノード**としてのZigBeeノードを携行し、その**IDを特定時間間隔**で発信する
 - コースを走りながら最寄りの中継ノードと通信出来る時間間隔

2014年11月28日

7

トレラン見守りシステムの構成イメージ

- ZigBee中継ノードで構成されるアドホックなネットワーク上を、**端末ノードID+最寄りの中継ノードID**が本部へ向けて走る！



2014年11月28日

8

アドホックネットワークとは??

- 中継局を固定しなくても、端末装置自体が持つ中継機能を利用して、一時的に／自動的に相互接続される端末群で構成されるネットワーク
 - 携帯電話も、基地局が固定されている訳ではない
- メッシュネットワーク
 - 通信機能を持った端末同士が網の目状に相互に通信を行うことができるように構成した通信ネットワーク
- **マルチホップネットワーク** ← 今回は、この意味、構成に最も近いか?!
 - 1つ以上の中継ノードを経由してデータを送信元ノードから最終的な目的ノードまで伝送するよう構成したネットワーク

2014年11月28日

9

現状の課題

- 見通しの短い、アップダウンのある山間コースで本当に3~500mの通信距離が得られるか?!
 - 実験中
 - 見通しがないと100m程度まで通信距離が落ちる(木の枝葉)
- 最寄りの中継ノードのIDをどう端末ノードで取得するか?!
 - マルチホップ数のカウントを含め検討中
 - サトー殿のBluetooth装置によるID取得方式との連携
- 上記を含め、小型、軽量、安価、電池の持ちのよいノードを作れるか?!
 - 5千円/ノード×60個=30万円(ただし、繰返し利用可)

2014年11月28日

10

検証実験の様子

- ZigBee無線モジュール
 - 東京コスモス電機株式会社・TWE-Lite DIP(トワイライト・ディップ)を利用



図 TWE-LITE DIP(アンテナなし)



図 GPSモジュール(GT-720F)

- GPSモジュール(GT-720F)を独立に用いて、並行して位置情報取得実験を実施

2014年11月28日

11

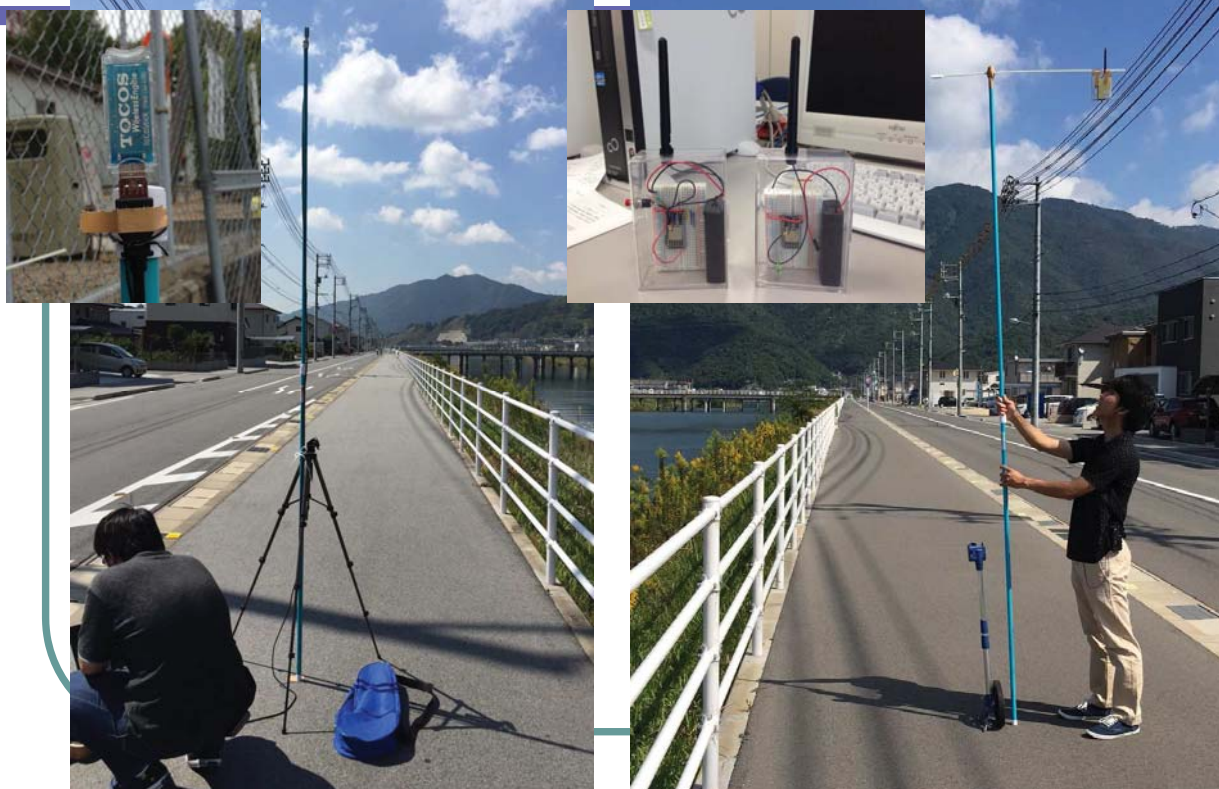
ZigBeeモジュール間の基本通信性能実験

- 学校周辺の**見通しの良い道路**にて、基本的な通信特性の把握実験
 - 高さ3mの位置に送信／受信端末を設置
- ⇒見通しで**約700～800m**の通信が可能
 - メーカーのウェブサイト上の情報に概ね一致
- 白竜湖トレイルランの**実走行コース**にて、通信特性の把握実験
 - 高さ2m(通路の中心)、3m(通路の上部)の位置に送信／受信端末を設置
- ⇒見通しが悪くなると**100m程**で通信の中継が必要となる
 - 木々、葉の影響は無視できない

2014年11月28日

12

通信実験の様子(見通しの良いところ)

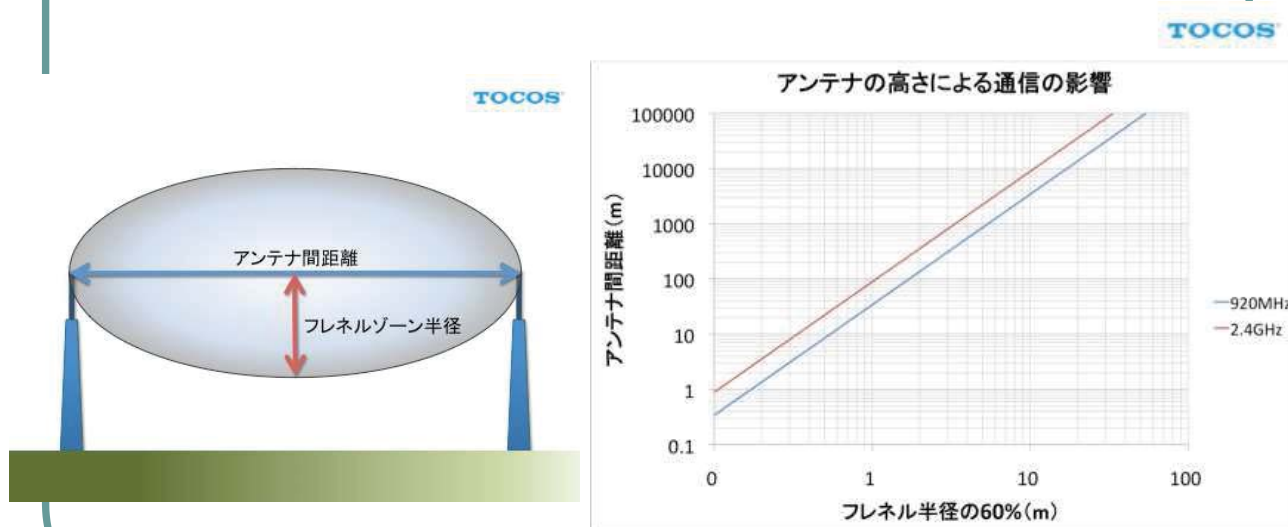


2014年11月28日

13

TWI-LITE DIPの基本特性

- メーカー側ウェブサイト上での通信性能の説明



(出典: 株式会社東京コスモス電機ウェブサイト
<http://tocos-wireless.com/jp/products/TWE-Lite-DIP/range.html>)

2014年11月28日

14

山間コースでの基本通信性能実験

- 三原市白竜湖周辺・大会実装路にてTWE-LiteDIP、GPSモジュールをそれぞれ単独で用いて予備実験を実施
 - ⇒TWE-Lite DIPは、地上とほぼ同じ特性（見通しが無くても110数mの通信／高さ1mが可能）
 - 今後、3m程度／以上の高さでの通信性能実験を予定
 - ⇒GPSモジュールは、上方が開いていても木々があっても衛星5or6局を補足
 - 今後、マイコンを介してZigBeeモジュールとの通信連携実験を予定

2014年11月28日

15

試走会当日の様子



2014年11月28日

16

通信実験の様子(白竜湖コースの風景)



2014年11月28日

17

通信実験の様子



通信路の半分ほど(2m)の高さに通信機を設置

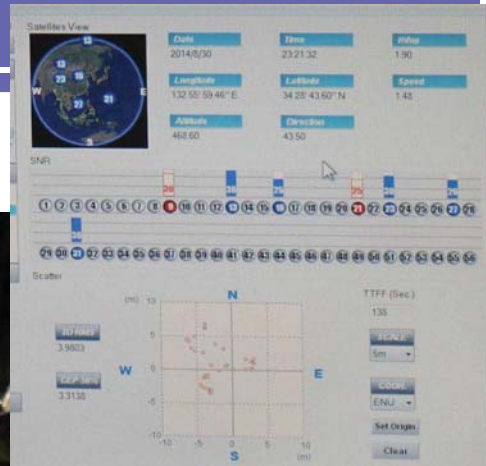
通信路の上部(約3m)の高さに通信機を設置

2014年11月28日

18

GPS測定実験の様子

- GPS測位状況の確認画面

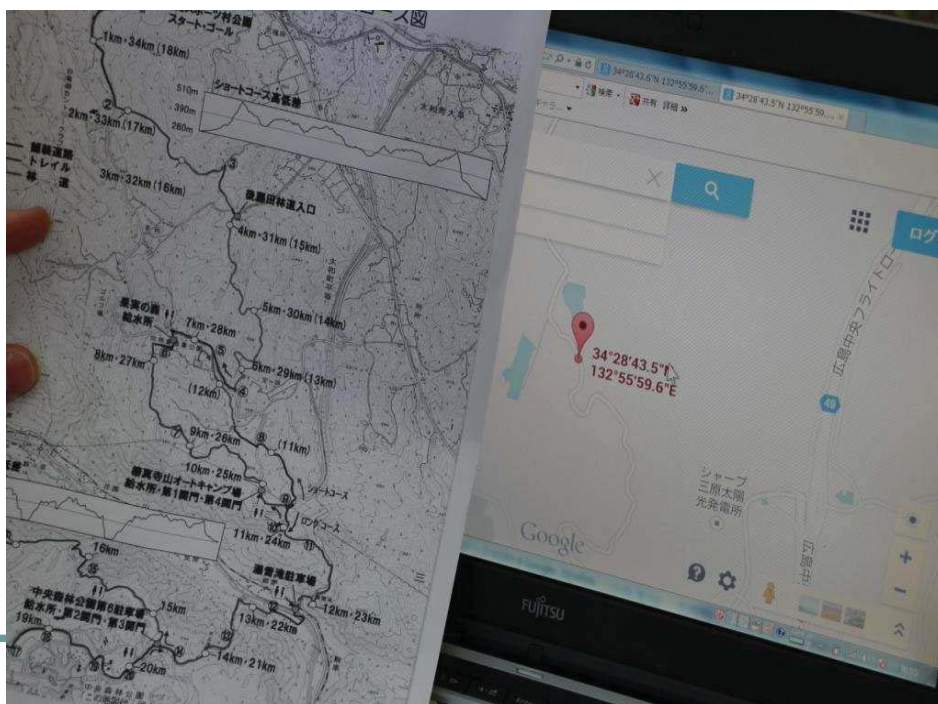


2014年11月28日

19

GPS測定実験の様子

- GPS測位精度の確認



2014年11月28日

20

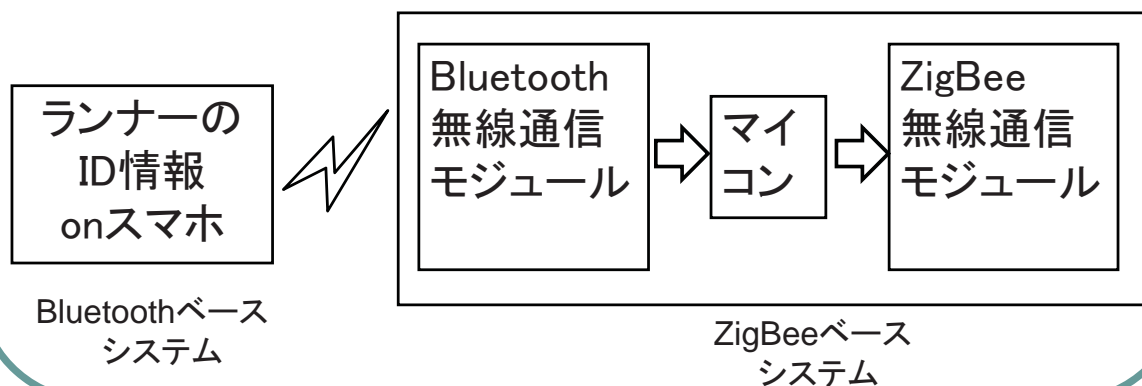
サトーBluetooth応用システム との連携の検討

2014年11月28日

21

サトーシステムのメリットとシステム連携

- 既に、スマートフォンアプリを用いて、ランナーに装着したタグIDを高精度で読み取り可能
⇒ 読み取ったIDを、**Bluetooth⇔ZigBee連携**で大会本部に送ることが出来ないか？！



2014年11月28日

22

サトーシステムのメリットとシステム連携

- 連携できれば、システム全体としての**フィージビリティ**が上がるのでは？！
 - かなりの規模、精度で検証実験の出来るシステムが**短時間**で構築できるのでは？！
 - ZigBeeの基本プロトコルの変更が必要ない
- ⇒ **宮島**でのトレラン実施に備えた準備会が、2015年1月31日、2月1日に予定されている
- 宮島は、観光エリアを除いてはかなり険しい山道となる
 - 行方不明者も出る程(2012年12月26日、宮島町の弥山(535m)に登山していた女性が行方不明、その後無事救出される)
 - 国立公園エリア、世界遺産エリアであり、走行の都合に合せた整備は出来ない

2014年11月28日

23

見守りシステムとしての広がり

2014年11月28日

24

見守りシステムの必要性

- 現在の**複雑化社会、ストレス社会**における見守りシステムの必要性
 - 神戸地区での女児殺害事件など、見守りを強化したい事件が多い
 - モバイル(携帯)ネットワークベースのシステムは必須
 - 加えて、**地域社会が手作りする見守りシステム**の併用が必要ではないか？！
 - 海外では、例えばカナダにおけるクマによる被害防止のための見守りシステムがある
 - 地域の家庭が連携した見守りシステムの構築へも応用が効かないか？！

2014年11月28日

25

見守りシステムの必要性

- これからの**高齢化社会**における見守りシステムの必要性
 - 2060年には、1人の高齢者(65歳以上)を1.2人(20歳～65歳)で支える社会が来る
 - 高齢者ケアの比率がぐっと上がる
 - ケアする側の比率がぐっと下がる
- ⇒それでも、今の生活水準を維持、向上させることを考えなければならなくなる
- ⇒ITC応用による、効率の良い見守りシステムの必要性がないか？！

2014年11月28日

26

日本の現状の人口分布を見ると。。。

● 高齢者、健全高齢者の増加傾向

- 戦後の団塊の世代の高齢化
- 高度成長期／生活様式の多様化時代の核家族化
- 少子化傾向

(1人の高齢者を2.6人で支える社会)

今後さらに増加傾向

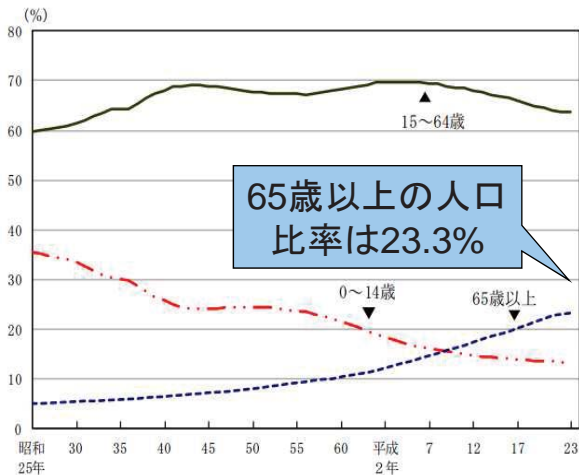


図 年齢3区分別人口の割合

(平成23年総務省統計局データ)

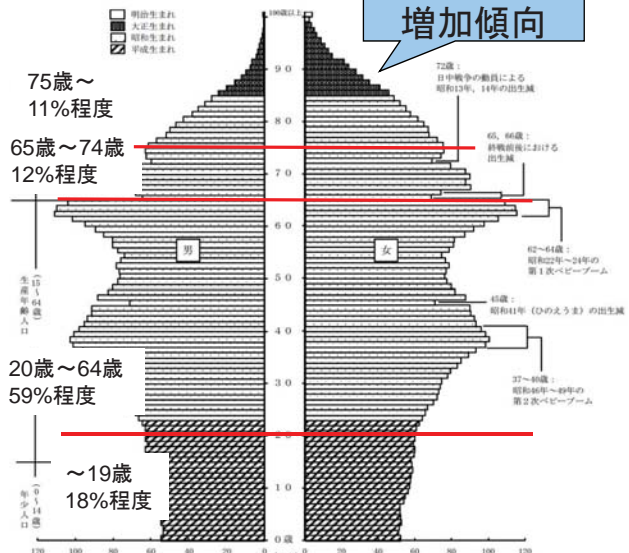
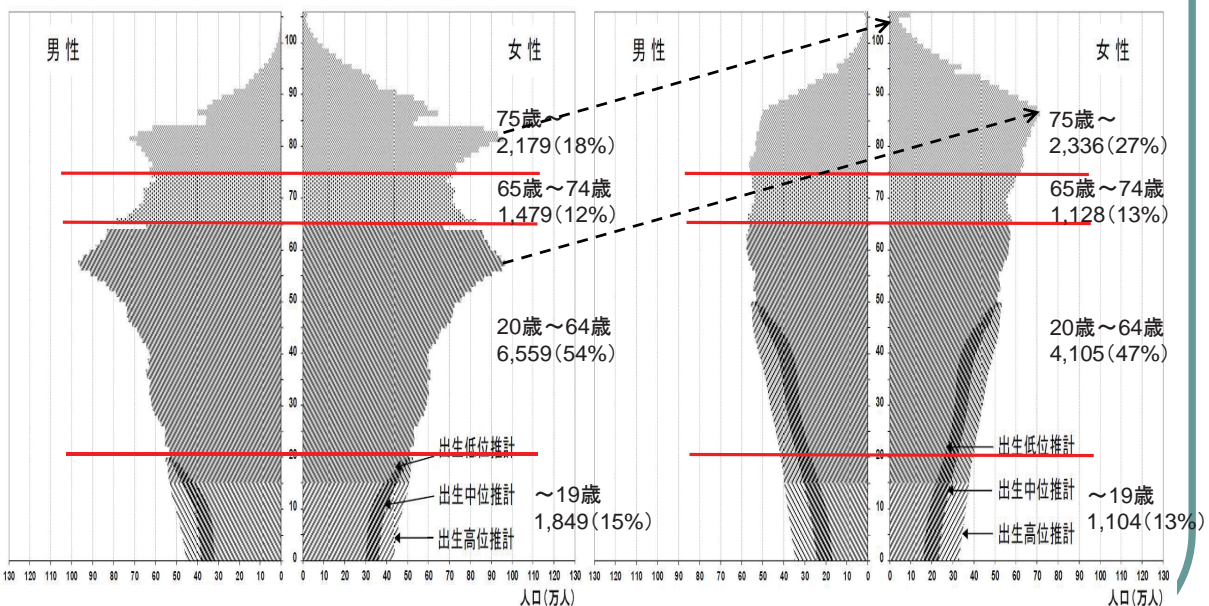


図 我が国の人口ピラミッド

今後の人口推移予測はどうか？！

2030年(16年後、総人口1億2,066万人)

2060年(46年後、総人口8,674万人)



(1人の高齢者を1.8人で支える社会)

(1人の高齢者を1.2人で支える社会)

(出典: 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人数(平成24年1月推計)」21ページ)

今後の対応策として必要なこと

- 今後の健康、医療、福祉分野で必要なこと
 - ただでさえ高齢者比率が高い(ケア側比率が少ない)
 - そうかと言って、高齢者のケアばかりしてられない(生活水準を維持、向上したい)



少ない人数で効率的に高齢者のケアをする(効率を上げる)



一人ひとりが出来るだけ他人の手を借りないように努める(手間を減らす)

29

今後の予定

今後の予定

- トレイルランニング見守りシステムのベースネットワークとして、ZigBee応用ネットワークの性能的な具体化検討、実験
- サトー殿Bluetooth応用システムとの連携方式の検討
- 来年度の宮島での準備会、瀬戸内アイランドトレイル in 上蒲刈島に向けた見守りシステムの具体化

- 御清聴、ありがとうございました。