

徳島県の5G事業の今と これから Vol.2

徳島県政策創造部地方創生推進局デジタルとくしま推進課
5G実装担当室長 佐光広格

光ブロードバンド王国・とくしま①

「ピンチをチャンスに！」課題先進県から、「課題解決先進県」へ！

H14年1月「全県CATV網構想」発表
→H22年度末に県下全域で整備完了

8年連続
全国1位

① 地デジ対応

② ブロードバンド基盤

③ IP電話網の充実

④ 地域情報の発信

CATV世帯普及率
90.0%

様々な課題解決のツールに！

いづれ農家

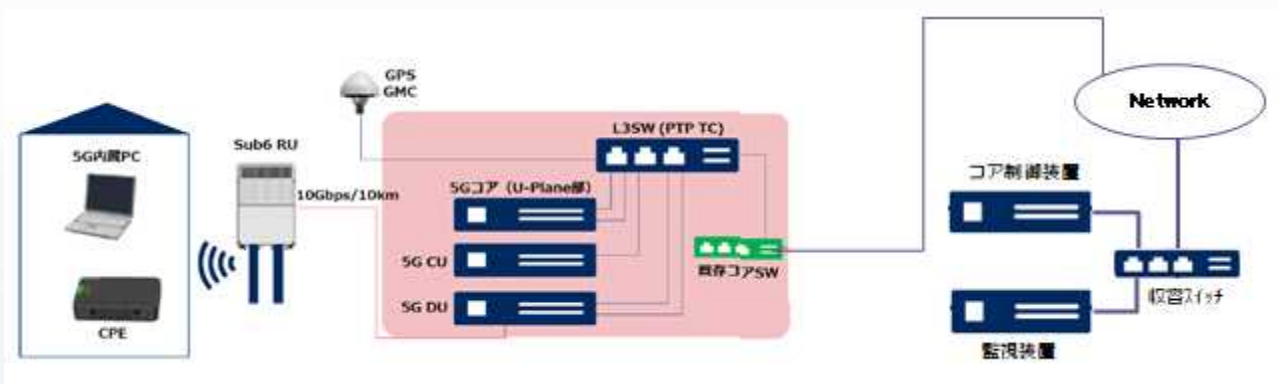


令和元年、地域BWAからローカル5Gへ

- 当初、切れない職場無線ネットワーク構築に地域BWAを検討
その過程でローカル5Gの制度化を知る。
- 県内CATV事業者との協議、全県CATV網構想の再来か！
徳島県では、地デジ化の際に、関西局が見えなくなる危機
をCATV網整備で脱した歴史あり
ケーブルテレビ世帯普及率91.1%（令和3年9月）
- 令和2年度ローカル5G事業化作業を開始
光ファイバ網の普及した徳島でこそローカル5Gは生きる

テーマ：地域の中核CATV事業者にL5Gコアを置き、地域で共有する

- 市町村有光ネットワークとCATV番組配信網を有効活用
- トランシーバーの高速伝送距離の延伸が追い風・100Gbpsも可能に
- この際、地域格差を解消する
- （基地局低廉化とともに増える）ローカル5G需要に対応する基盤を構築開始
- 地域の工業団地等でのインフラシェアにも対応



ローカル5Gで徳島県がこれまでやってきたこと

- ✓ コロナ禍の半導体不足からか、無線機器の生産遅れ（約1年）
まずは光ネットワークのブラッシュアップから
- ✓ 医療 県立3病院+徳島医療コンソーシアムへの展開
県立三好病院-中央病院間での腹腔鏡8K動画像連携（2021.9.9開始）



まずは放送用エンコーダを使用（遅延はそれなり）

結論：医療では遅延は許されない。ブロックノイズも駄目

遅延対策：例えば手術ロボットを操るなら・・・)

- 中央病院－三好病院間 80 km に、帯域 10Gbps の低遅延回線を準備

```
帯域 : [SUM] 0.00-120.00 sec 131 GBytes 9.39 Gbits/sec sender
帯域 : [SUM] 0.00-120.00 sec 131 GBytes 9.39 Gbits/sec receiver
```

```
レイテンシ : 1422 bytes from 192.168.168.2: icmp_seq=21 ttl=64 time=1.234 ms
ジッタ : [ ID] Interval          Transfer      Bandwidth    Jitter       Lost/Total Datagrams
      [ 5] 0.00-120.00 sec 10.2 GBytes 731 Mbits/sec 0.030 ms 60/1338620 (0.0045%)
```

※ケーブルテレビネットワークを用い、最低限の段数により 8K で 0.1sec を実現

↑ 回線と放送用エンコーダの組み合わせなら、遅延は 2.4sec

- 現在のローカル 5G (無線区間) との間には性能的に大きな乖離がある。

DL = 1 Gbps (2x2) 手前あたり (理論値約 2Gbps (4x4))

UL = 100 Mbps 手前あたり

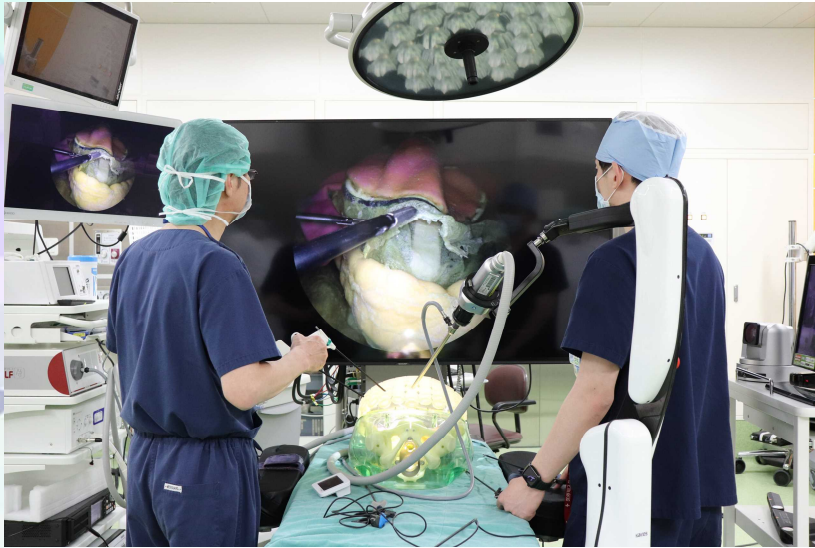
レイテンシ 25msec、ジッタ 1msec (平均)

- コンテンツにより、有線光回線との使い分けも必要：低遅延を求めると 8K は無理

- **ローカル 5G の 99% は光回線**

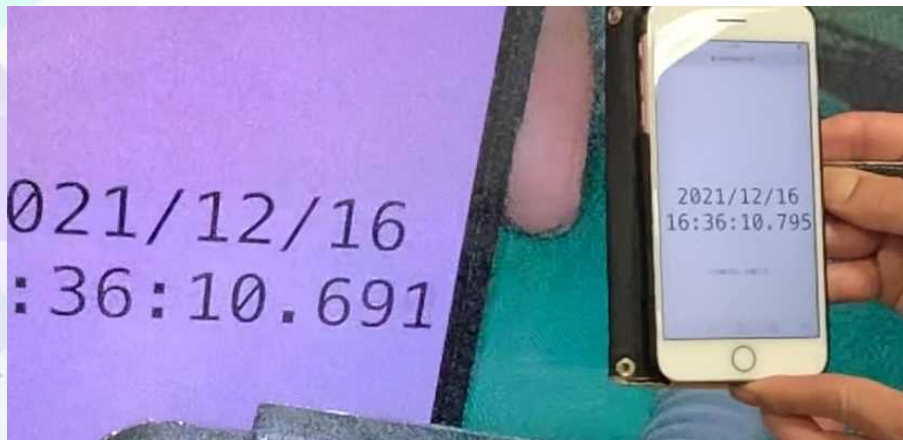
8 K医療動画伝送にチャレンジ2回目

県立三好病院 – 中央病院間での腹腔鏡手術 8 K動画像連携 (2021.12.16第2回実施)



ミハル通信株式会社の低遅延 8 Kエンコーダ
ELL8Kを使用
エンコーダーとデコーダー間のコーデック遅延を30ms以下に抑える

カメラからモニタまでで約0.1秒を達成



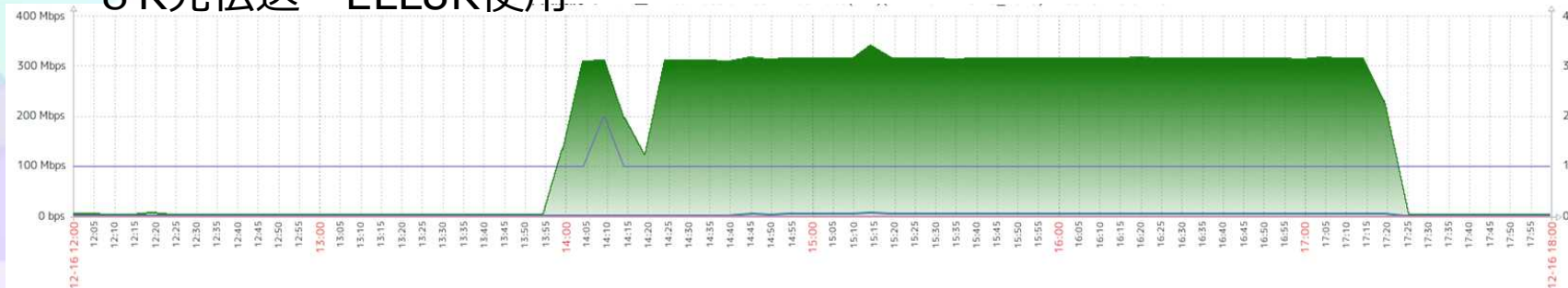
$10.795 - 10.691 = 0.1040$
エンコード遅延、スイッチング
遅延、距離遅延（80km）、表
示遅延の総計
NTP時計を使用

参加医師の評価

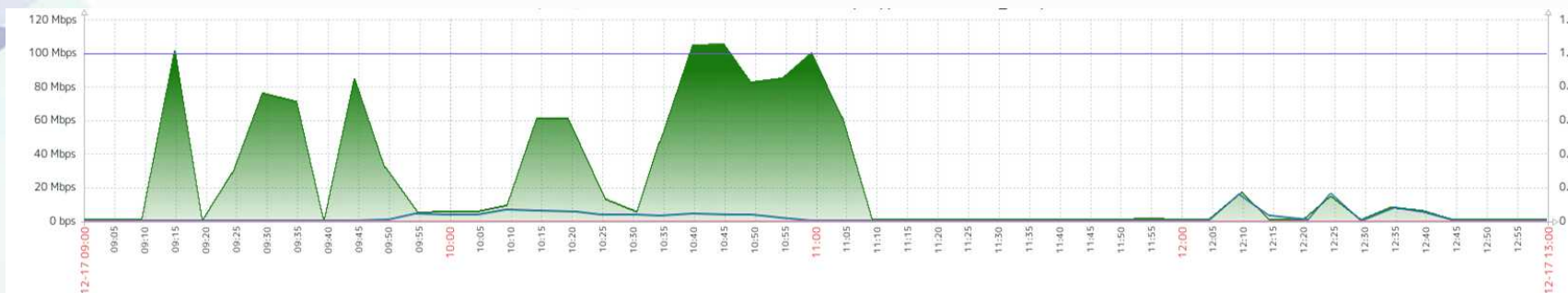
全く違和感は無かった。
これなら指導しながら手術がで
きる。
立体感がすごい

帯域だけはクリアできてても

8 K光伝送 ELL8K使用



8 Kローカル 5 G伝送（下りのみ）放送用エンコーダ80Mbps使用



※ジッタの最大値が50msecで動画表示できず（平均は1msec）

ローカル5Gで徳島県がこれまでやってきたこと

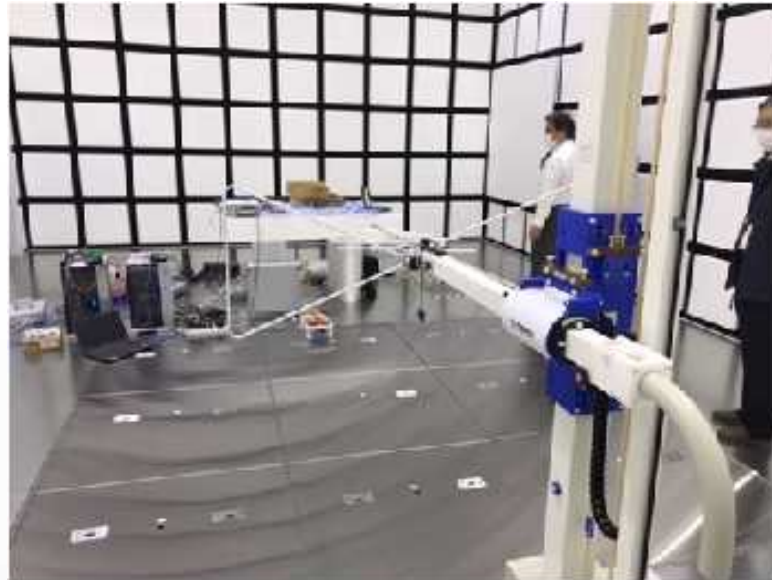
- ✓ ・防災 河川監視カメラ2基+ドローン運用への期待：政策提言中
全体で16基設置、試験的に2基が5G（降水量年間4000ml地帯）
- ✓ ・農業 圃場監視、摘果指導・自動化など
- ✓ ・工業 ファクトリー無線化、5G機器の試験環境提供
- ✓ ・行政 県庁本庁舎にL5G展開に加えキャリアとのシェアリングエリア整備

■ 県内11箇所に基地局（免許で言うと32基）を設置

- 電波を吹き、接続数も増え、速度も上がってきた（R4.3現在）・・・仕様を満たすにはまだまだ途上



工業技術センターの電波暗室の利用 5G対応無線機器の測定依頼・持ち込みが増加



● 「今」欲しいもの

- まずは安定した無線ネットワークを！ (現バージョンではジッタは1msecで安定)
- ✓ 耐久性の保証 (河川監視等)
- ✓ 端末の温度管理 (4Kだと負荷により温度上昇)
- ローカル5G上り優先の準同期を手に入れた自治体事業は「上り優先」

- ✓ 河川監視カメラ
- ✓ 圃場監視
- ✓ 医療画像連携

- **価格低下**：FB2000SS-SETに期待 (CU/DU/RU一体で半額以下)
- ✓ 今後アンテナ分散型技術を併用、多数のRUを展開

- 4Kアップロードは常識？

にもかかわらず、現状のアップロード帯域は同期で**100Mbps程度**

先ほどの8Kエンコードでも80Mbpsは必要・・・低遅延なら400Mbps

さらにジッタが大きく、カメラパンでブロックノイズ発生。現場はブロックノイズを嫌う。

帯域確保で解決したいが、ジッタの対策は？ 1msec以下での安定を！

ジッタの発生は物理層でのエラー発生による再送によるものなのか、それ以外の要因か
コンテナからのハードウェア制御が下手？？？→再びハードウェア専用機化？？

●令和4年度には選択肢を増やして欲しい

- 端末の選択肢増と低廉化を
- ネットワークスライシングを手に入れたい
- 具体的な需要
- ✓ 医療現場での多様なネットワーク形態の需要と供給のためのインフラ管理の困難さ
- ✓ さらに、地震・津波等の際に、ネットワークの優先順位が変わる。
別ルートで基幹ネットワークを2本、
 - ・片側は平時カルテシステム等定常の医療情報優先
 - ・もう一方は、医療動画等のバーストデータとインターネットに繋がるHIS-RIS以外の通信
- ✓ スライシングにどこまで期待し、来年度どこまで実装できるのか？
- 「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」を高度なバランスで
- インフラシェアリング光DASの構築でキャリア網を使った広域化
- ✓ キャリア5GとL5Gでのアンテナシステム共有+医療専用線化
- 今後の事業展開に医療への対応は生命線、実体に合わせた環境提供を！



徳島は宣言する
VS 東京