

VHF/UHF帯 電波有効利用作業班
自営通信グループ
課題回答書

2007年 4月24日

- 基地局より概ね半径10km程度を通信エリアとすることが可能な、公共業務用途のブロードバンド無線通信路として、以下のような通信方式事例・トラフィック予測事例に基づき必要周波数帯域幅を算出した。

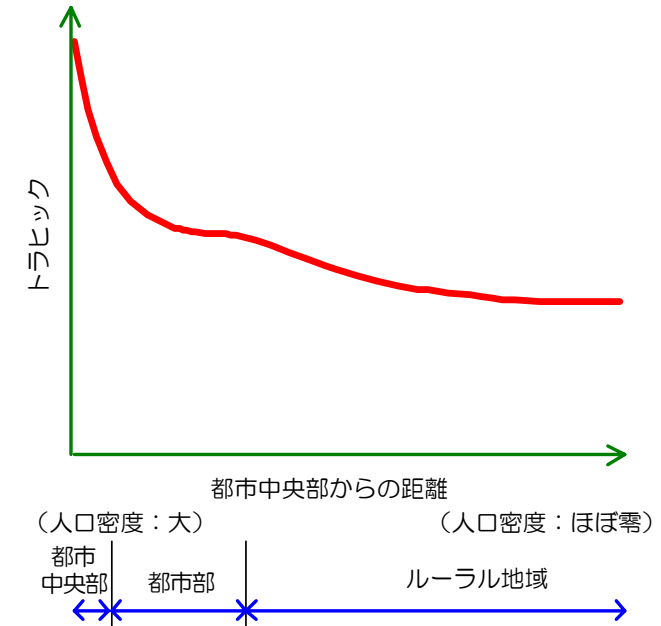
<通信方式>

- ・基地局～端末局間は、大ゾーン方式を採用する。
- ・占有帯域幅(10MHz)の周波数ブロック毎に、エリア内の平均的な距離(基地から7km程度)で実現可能な平均実効伝送速度として、下り4Mbps以上／上り2.5Mbps以上を担保するような変調方式(OFDM+適応変調)を、前提とする。
- ・各基地局にて同一周波数繰り返し利用により、全国をカバーする。
- ・端末局～端末局間は、基地局エリア内・外における端末間直接通信や、緊急時などのビル内・地下街等の基地局エリア外への仮設中継機能を想定する。
- ・通信内容としては、以下の条件を想定
 - (a) 640ライン×480ピクセル(30fps)相当の映像を、将来の技術的進展も加味した上で画像圧縮することを想定
⇒1Mbps程度(現状のH. 264準拠の動画コーデックでは2Mbps程度必要)
 - (b) ストレスフリーな無線ネットアクセス
⇒下り1～2Mbps／上り500k～1Mbps

ユーザーニーズ検討における前提条件

● 公共業務用ブロードバンド無線システムで想定される通信トラフィックの分類

		空間的（地域的）		
		都市中心部	都市部	ルーラル地域
時間的	災害時等	非常に高い	高い	高い
	通常時	高い	通常	低い

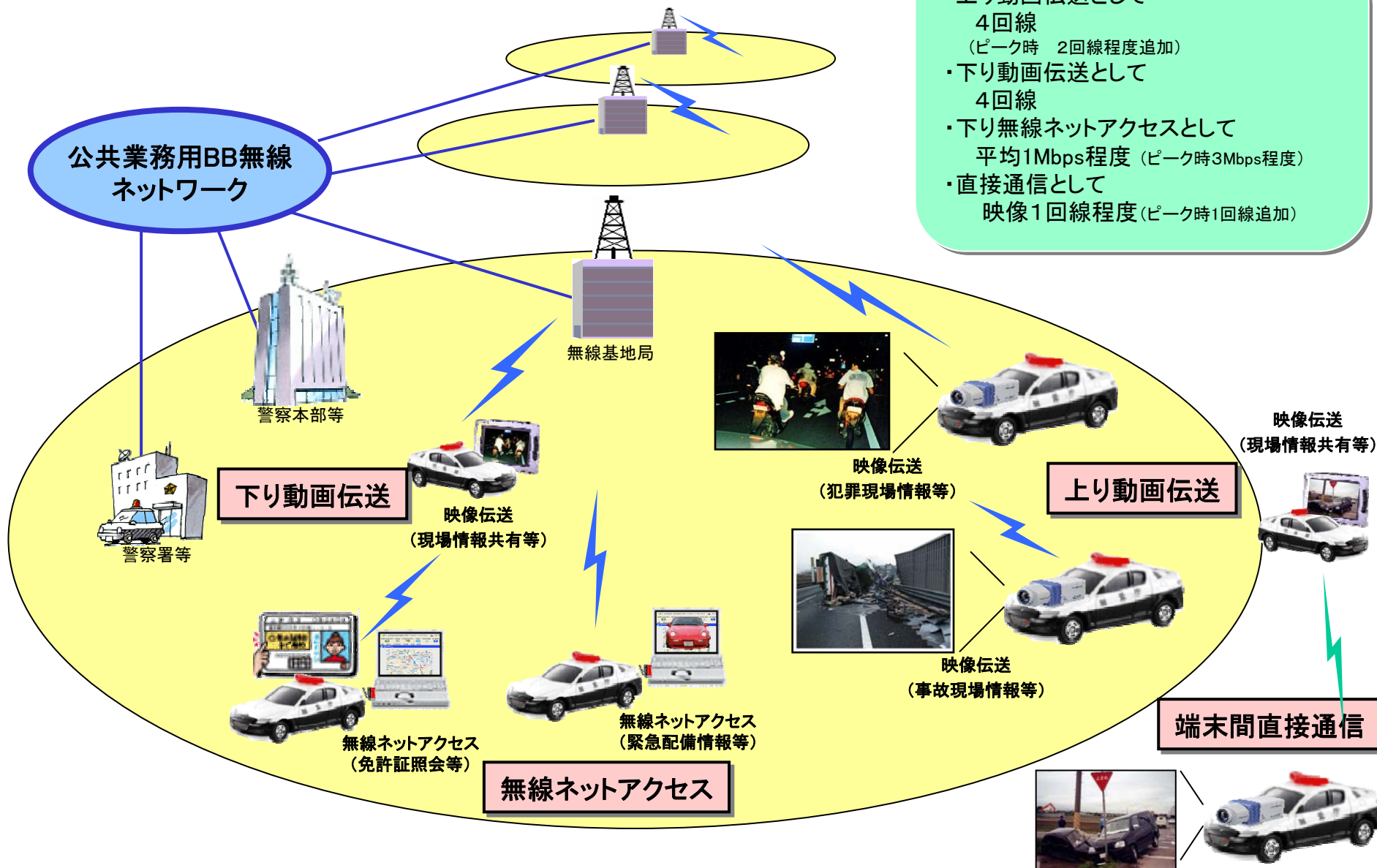


- この資料では、都市部での通信トラフィック(通常時・災害時等)を必要周波数の算定基準とした。
- 算定対象としては、警察用途、消防・救急通信用途、自治体防災・防犯用途、水防・道路管理用途などを考慮

警察業務において想定される主なニーズ

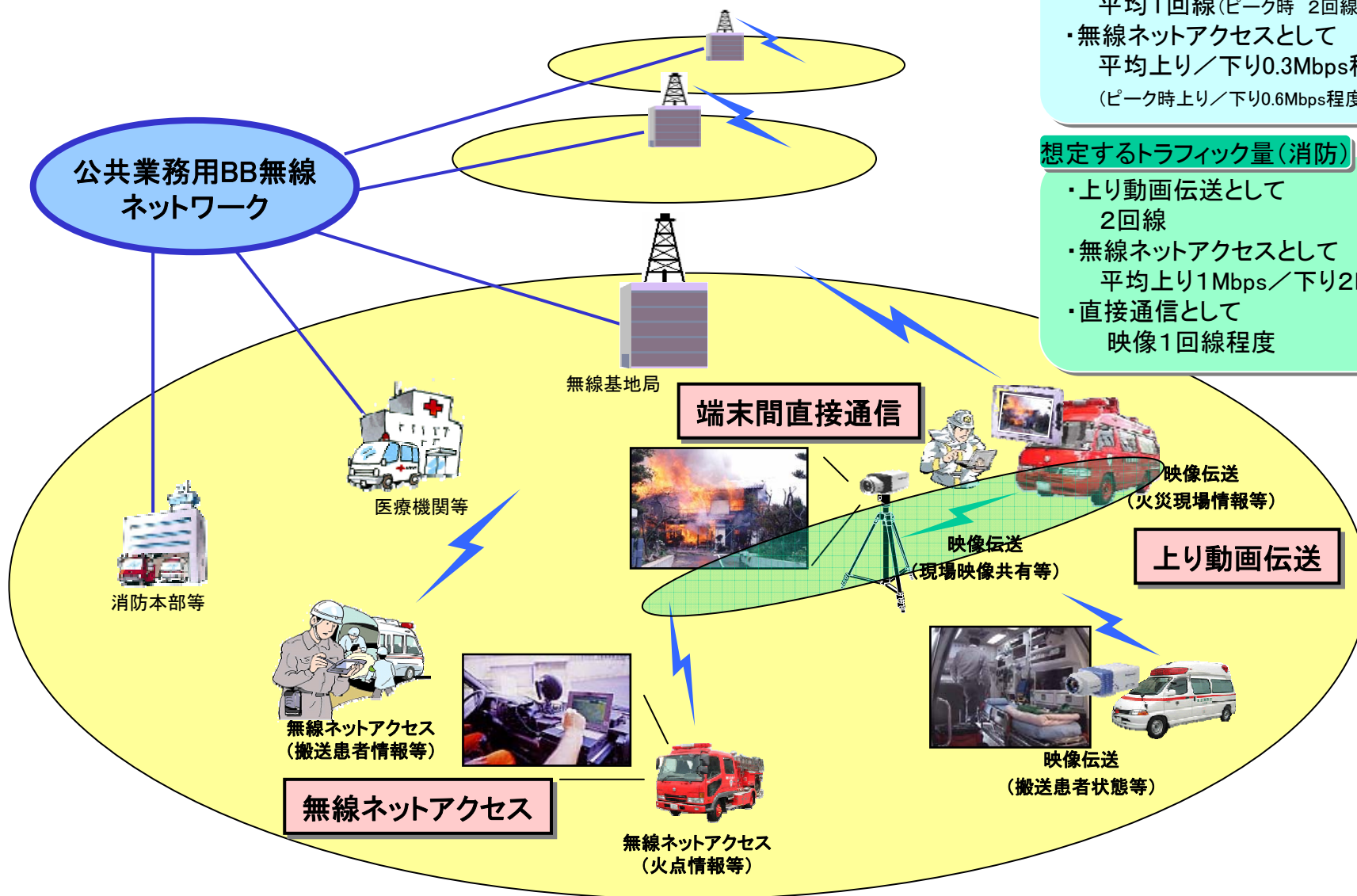
想定するトラフィック量

- ・上り動画伝送として
4回線
(ピーク時 2回線程度追加)
- ・下り動画伝送として
4回線
- ・下り無線ネットアクセスとして
平均1Mbps程度 (ピーク時3Mbps程度)
- ・直接通信として
映像1回線程度(ピーク時1回線追加)



通常時のユーザーニーズについて(消防・救急編)

消防・救急業務において想定される主なニーズ



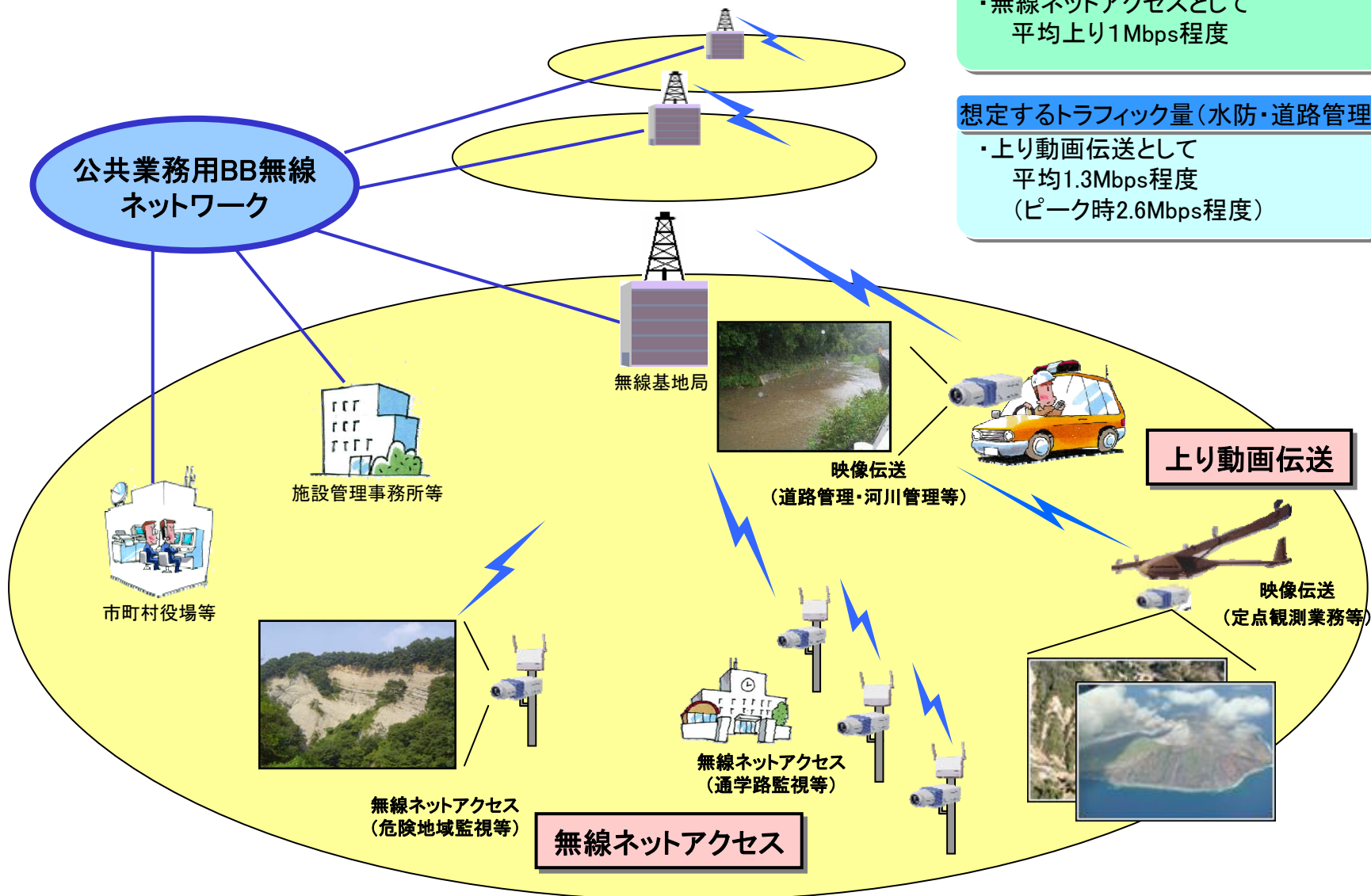
想定するトラフィック量(救急)

- ・上り動画伝送として
平均1回線(ピーク時 2回線程度)
- ・無線ネットアクセスとして
平均上り/下り0.3Mbps程度
(ピーク時上り/下り0.6Mbps程度)

想定するトラフィック量(消防)

- ・上り動画伝送として
2回線
- ・無線ネットアクセスとして
平均上り1Mbps/下り2Mbps程度
- ・直接通信として
映像1回線程度

防災、水防・道路管理用途において想定される主なニーズ



想定するトラフィック量(防災)

- ・無線ネットアクセスとして
平均上り1Mbps程度

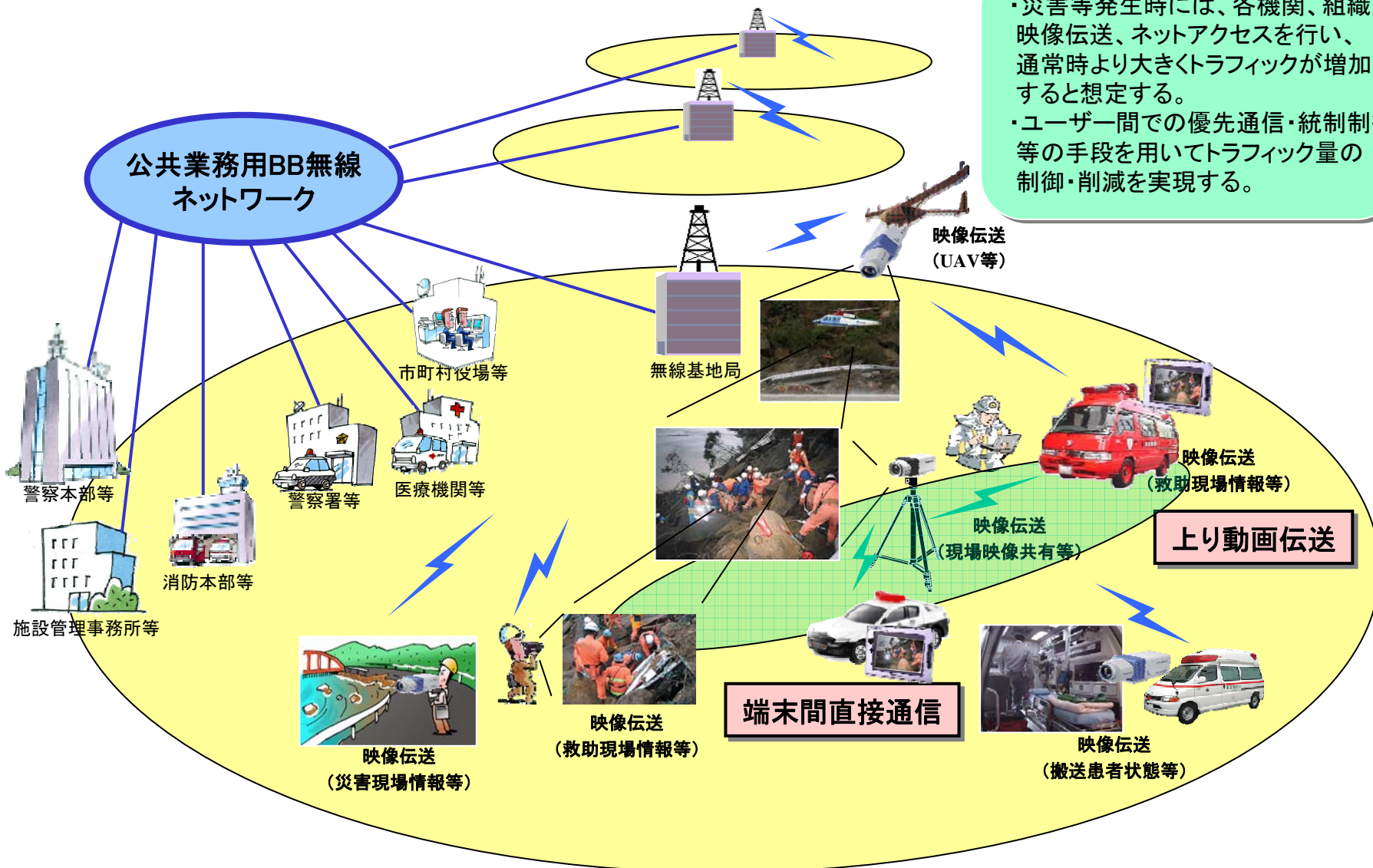
想定するトラフィック量(水防・道路管理)

- ・上り動画伝送として
平均1.3Mbps程度
(ピーク時2.6Mbps程度)

非常災害が発生した場合において想定される主なニーズ

想定するトラフィック量

- ・災害等発生時には、各機関、組織が映像伝送、ネットアクセスを行い、通常時より大きくトラフィックが増加すると想定する。
- ・ユーザー間での優先通信・統制制御等の手段を用いてトラフィック量の制御・削減を実現する。



- 横浜市(434km²)を3箇所の基地局設置でエリアカバーした場合、各エリアについて横浜市行政統計等の数値を元に、1基地あたりの通信トラフィックを以下のように想定した。

(1) 警察通信 動画伝送用途 トラフィック試算

- ・ 通常時のパトカー等からの市内映像として、4回線程度の上りトラフィックと、同一エリア内のパトカー等に映像を下り配信とした場合、4回線程度の下りトラフィックが定常的に発生と予測
- ・ 同様に、基地局エリア外(地下街、ビル内含む)での通常時に、現場での端末間動画伝送用途として、1回線の端末間直接通信トラフィックが発生と予測
- ・ エリア内 凶悪犯・粗暴犯 犯罪件数発生実績(2004年度) 1200件/年 (3.3件/日) 同時刻発生は無いという前提とすると、凶悪・粗暴犯罪発生時には、1事案あたり 2回線程度の上りトラフィックが追加発生と予測
- ・ 同様に、基地局エリア外(地下街、ビル内含む)での犯罪発生時に、現場での端末間動画伝送用途ないし仮設中継機能用途として、1回線の直接通信トラフィックが追加発生と予測
- ・ また、災害、大事故発生時は、全景、対象の2回線程度の追加上りトラフィックが追加発生と予測

(2) 警察通信 無線ネットアクセス トラフィック試算

- ・ エリア内パトカー台数 10台が、常時市内巡回
通常時 1時間あたり下り400Mbitの無線ネットアクセスが発生するとした場合、
1時間あたりの延べトラフィックは10台 × 400Mbits = 4000Mbit
毎秒に換算すれば、 $4000 \div 60 \div 60 \approx 1$ Mbps程度の下りトラフィックが平均的に発生と予測
- ・ エリア内 凶悪犯・粗暴犯 犯罪件数発生実績(2004年度) 1200件/年 (3.3件/日)
凶悪・粗暴犯罪発生時には、1事案あたり 平均 下り2Mbps/上り1Mbps程度の警官もしくはパトカーからの追加トラフィックが発生と予測

(3) 救急用途 動画伝送用途 トラフィック試算

- ・ エリア内救急車出動回数実績(2004年度) 約5万回/年 (約140回/日)
1回の出動での動画通信時間を10分と仮定した場合
 $10 \text{分} \times 140 \text{回} = 1400 \text{分}$ ということ、1日延べ1400分の通信が発生と予測
1日は、 $24 \text{時間} \times 60 \text{分} = 1440 \text{分}$ なので、上りの動画伝送トラフィック(1回線相当)が24時間連続的に発生した通信量に相当
- ・ ピーク時には、2倍程度の上りトラフィックが発生すると予測

■ 想定するユーザーニーズとトラフィック(詳細)

(4) 救急用途 無線ネットアクセス トラフィック試算

- ・ エリア内救急車出動回数実績(2004年度) 約5万回/年 (約140回/日)
1回の出動で、上り/下り各200Mbitの無線ネットアクセスが発生するとした場合、
1日あたり $200 \times 140 = 28000$ Mbitの伝送を必要とするトラフィックが発生
毎秒に換算すれば、 $28000 \div (24 \times 60 \times 60) = 0.3$ Mbps 上り/下りトラフィックが
平均的に発生と予測
- ・ ピーク時には、2倍程度のトラフィックが発生する(=0.6Mbps)と予測

(5) 消防用途 動画伝送用途 トラフィック試算

- ・ エリア内火災発生件数実績(2004年度) 約400件/年 (約1件/日)
同時刻発生では無いという前提とすると、火災発生時には1案件あたり 2回線程度の
上りトラフィックが発生と予測
- ・ 同様に、基地局エリア外(地下街、ビル内含む)での火災発生時に、現場での端末間動画
伝送用途ないし仮設中継機能用途として、1回線の直接通信トラフィックが発生と予測

(6) 消防用途 無線ネットアクセス トラフィック試算

- ・ エリア内火災発生件数実績(2004年度) 約400件/年 (約1件/日)
同時刻発生では無いという前提とすると、火災発生時には1案件あたり 下り2Mbps/
上り1Mbps程度の追加トラフィックが発生と予測

(7)防災・防犯用途 動画伝送用途 トラフィック試算

- ・災害発生時には、1事案あたり 平均 2回線程度の上りトラフィックが発生と予測 (各省庁／自治体が、情報共有する。)
- ・同様に、基地局エリア外(地下街、ビル内含む)での災害発生時に、現場での端末間動画伝送用途ないし仮設中継機能用途として、1回線の直接通信トラフィックが発生と予測

(8)防災・防犯用途 無線ネットアクセス トラフィック試算

- ・エリア内 有線回線の敷設が難しい、危険地域 監視／通学路監視箇所 200箇所
各箇所で、毎分上り各300kbit (20秒毎に100kbit)の無線ネットアクセス(上り静止画伝送)が発生するとした場合、毎分延べ $0.3 \times 200 = 60$ Mbitの上りトラフィックが発生
毎秒に換算すれば、 $60 \div 60 = 1$ Mbpsの上りトラフィックが、平均的に発生すると予測
- ・災害発生時には、1事案あたり 平均 下り2Mbps／上り1Mbps程度の防災関係者からの追加トラフィックが発生と予測 (各省庁／自治体が、情報共有する。)
- ・大規模災害時には、3倍すなわち、下り6Mbps／上り3Mbps程度の防災関係者からの追加トラフィックが発生と予測 (各省庁／自治体が、情報共有する。)

(9)水防・道路管理用途 パトロールカー及び災害対策車等におけるトラフィック試算

① 災害時 『映像の広域同報』

- ・上空からのヘリ映像等、地上からはわかりにくい被災状況の情報を本システムを利用してパトロールカー、災害対策車等の移動局に対して下り動画映像の同報配信。
- ・対象は上り／下り 各1回線程度、対象はパトロールカー＋災害対策車両で20台

② 施設管理用 『道路、河川パトカーからの画像伝送』

- ・道路管理、河川管理の通常時のパトロールでの利用を想定
- ・横浜市内車両台を15台、1日2回それぞれの管理区間をパトロールする。
- ・1回の出動での動画通信時間を10分と仮定した場合、1日300分の通信が発生。
- ・毎秒に換算すると $300 \div (8 \times 60) \doteq 0.625$ すなわち $2\text{Mbps} \times 0.625 \doteq 1.25\text{Mbps}$ (約1.3Mbps)の上りトラフィックが常時発生。
- ・ピーク時には2倍の2.6Mbpsの上りトラフィックが発生すると予測
(通常時のパトロールは日中行いますので8時間(480分)でトラフィックを平均しています。)

- 個別にシステム構築した場合に比べ、共同利用した場合には、ある程度のトラフィック分散が生ずることを計算に織り込むことで、非常時で20～30%の所要周波数帯域幅の抑制が見込まれる。
(ITU-R M.1390で、非常時トラフィック集中度0.5として計算)
- 現在、以下のような所要周波数帯域幅が必要と見込まれている。今後の画像／データ圧縮技術やトラフィック制御技術の進歩、優先通信・統制制御、さらには、置局密度の増加等を踏まえても、VHF-H帯域の52MHz幅が全て必要と考える。

【 所要周波数帯域幅試算値(MHz) 】

警察	消防・救急	防災・道路・水防等	個別合計	共同利用時
31.25	18.75	25	75	55

- 想定するユーザーニーズから、必要周波数幅としては、画像／データ圧縮技術やトラフィック制御技術の進歩、ユーザー間・ユーザー内での優先通信・統制制御、更には置局密度のUPを踏まえても、52MHzが必要であると算出された。
- 自営通信グループにおいては、VHF-H帯域における放送グループとの共用を鑑みたとき、「35MHz幅」でのシステム構築を検討することが課題としてあげられているが、現状では想定するユーザーニーズの6割程度が実現できるにとどまることが懸念される。
- 他方、ユーザー組織の垣根を越えた情報共有など「上位概念」での共有を視野に入れた検討を実施する必要があるが、現在の自営通信グループに参画しているメンバーだけでは、そこまで踏み込みこんだ検討は困難な状況にある。
- 現在 自営通信グループでは、周波数有効利用の観点から見たGBのあり方などの放送グループとの共用条件検討(技術的条件、システムの条件)や、自営通信分野として本帯域の通信適用対象の精査などを継続的に進めており、これらの検討を通じて帯域内でのシステム構築実現を目指す。