富山高等専門学校
National Institute of Technology,Toyama College

JST中国　新技术研讨会

抵御灾害时的通信技术及应用程序

富山高等专科学校
电子信息工学科
小熊　博

发表内容

1. 目的
2. 多功能VSAT
3. 避难者注册用应用程序
4. 总结

研究目的：理想的灾害信息传输系统

— 东日本大地震的受灾经验 —
重大灾害发生时:地面通信系统会遭受严重破坏

卫星系统通信是“ICT最后的防线” 其存在必不可少

问题多发

(1)很难保证符合受灾地区通信需求的卫星系统 “甚小天线地球站”(VSAT)设备的完备
(2) 发生大规模、长时间停电时， VSAT也会停止运作
(3) 卫星线路流量激增，信息通道拥堵

研究目的 根据受灾地区情况，灵活确保卫星线路的畅通

提案 综合地上型・卫星型多功能于一体的“甚小天线地球站”

(1)日常：地上通信系统（手机、LTE、无线LAN、有线LAN等）

(2)灾害发生时：卫星通信系统（民间型、自治体型）

※IP适用型通信、自立式甚小可搬运数据站

VSAT:Very Small Aperture Terminal

多功能SDR VSAT

VSAT　室内设备

地上型线路及卫星通信型线路的数字前置设备

长38cm×宽25cm×高26cm
重量约10kg　耗电量300W

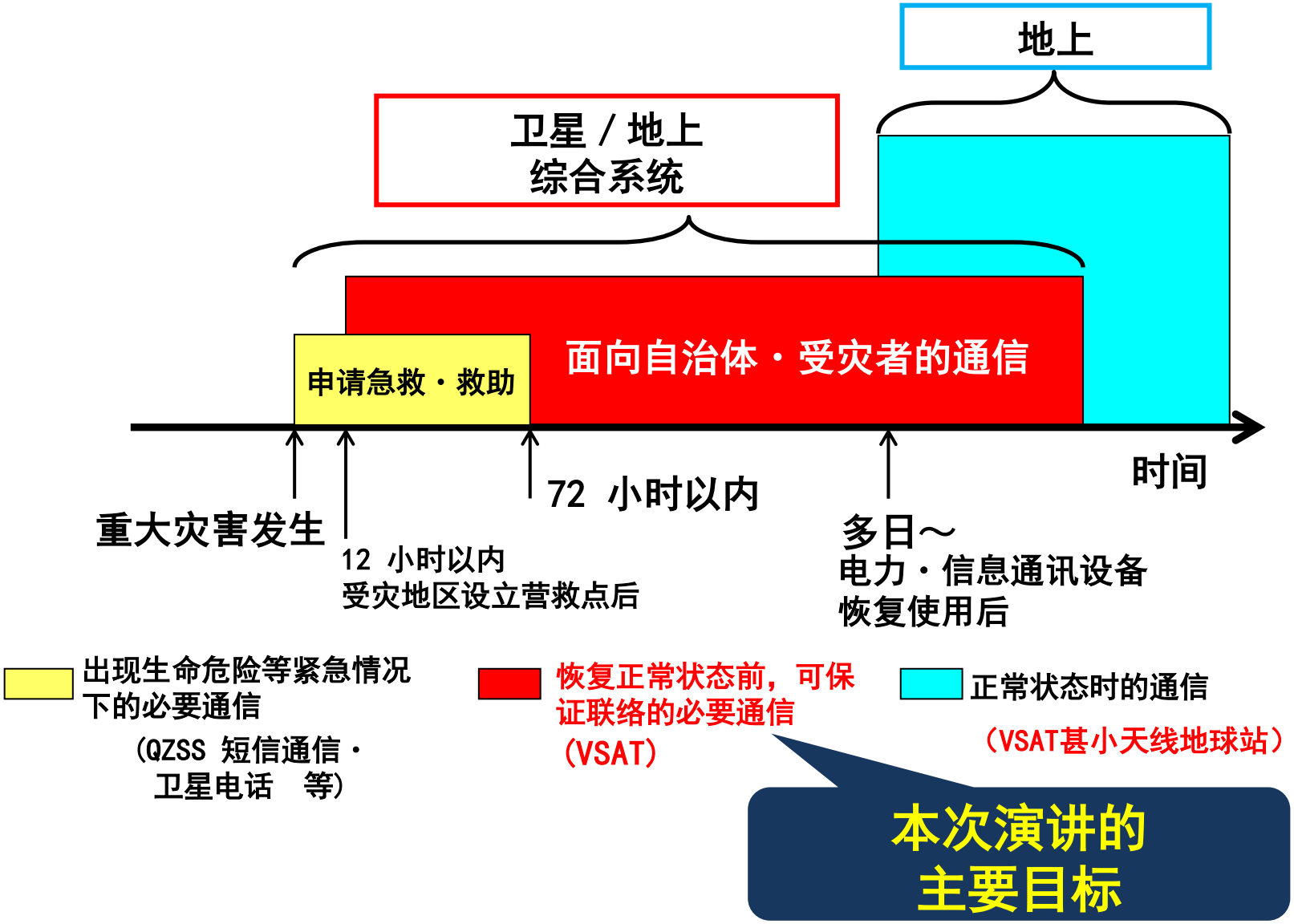
VSAT　室外设备

卫星通信型线路的天线一键式自立可搬运数据站

长58cm×宽104cm×高46cm
重量约40kg　耗电量400W

SDR:Software Defined Radio（软件定义无线电家庭基站）

重大灾害发生后的信息通讯保障示意流程图

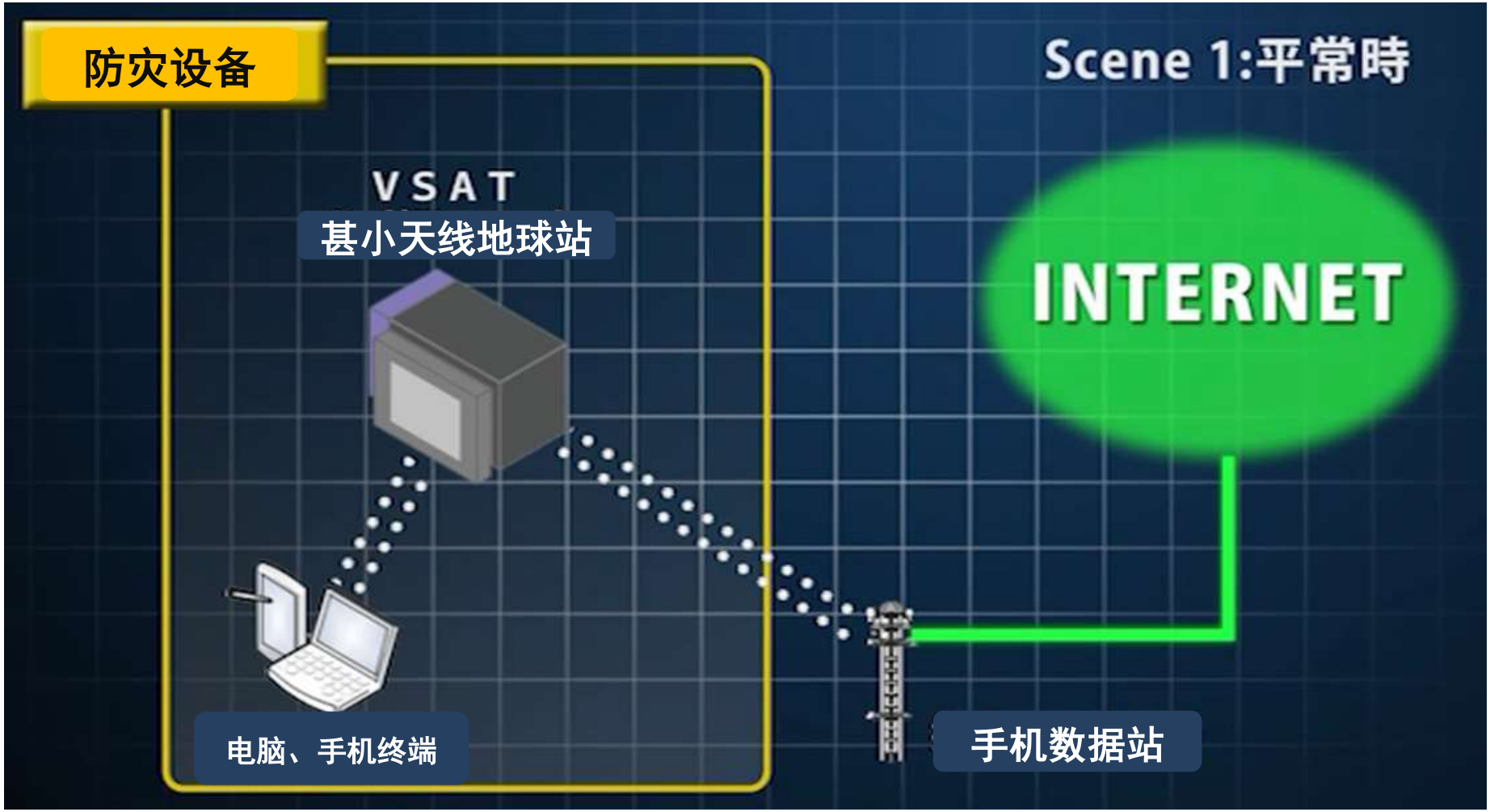


QZSS: Quasi-Zenith Satellite System

VSAT: very small aperture terminal

2. 使用示意图

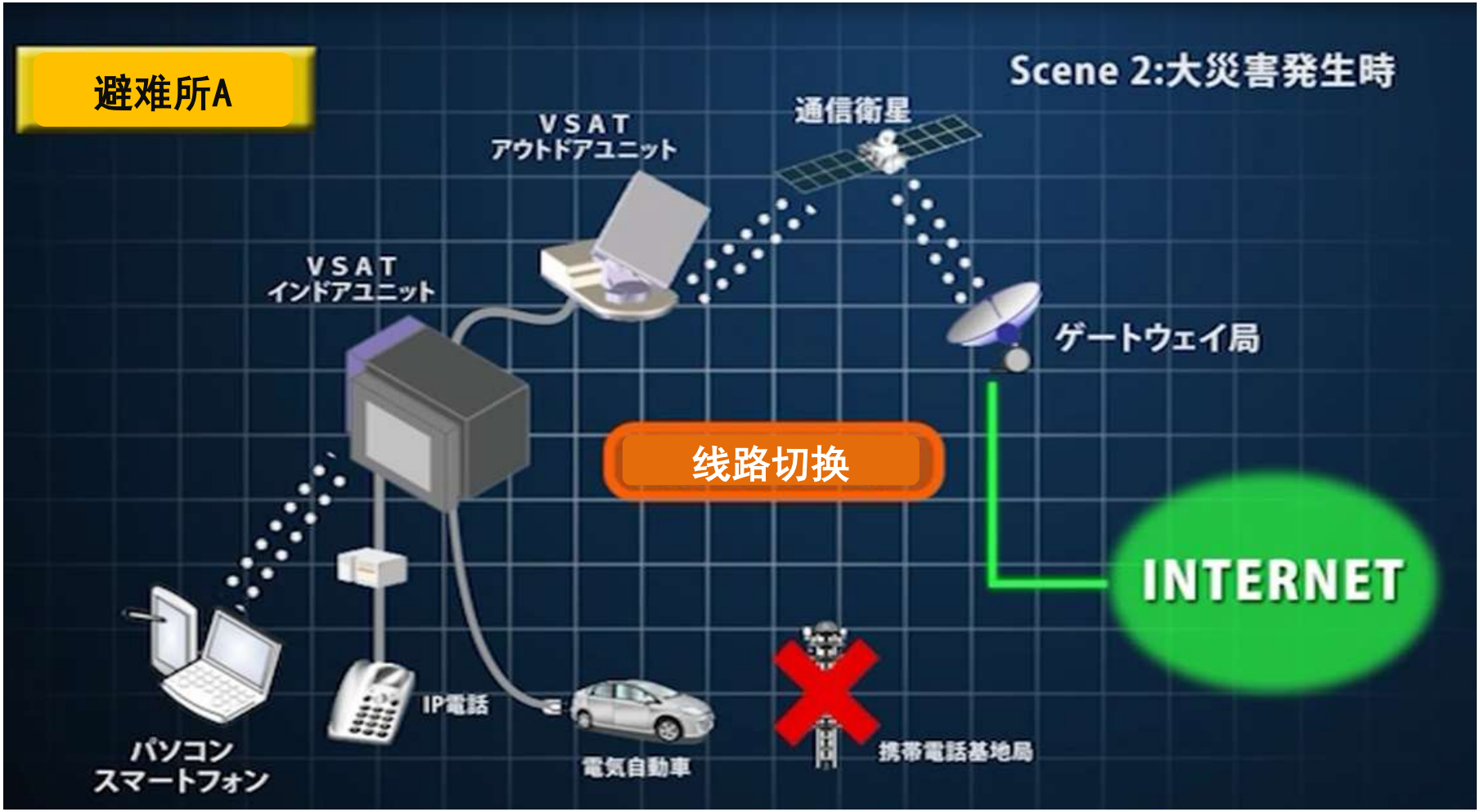
日常情况：



地上线路（手机电话网、WiMAX、无线LAN・有线LAN）
作为路由器使用

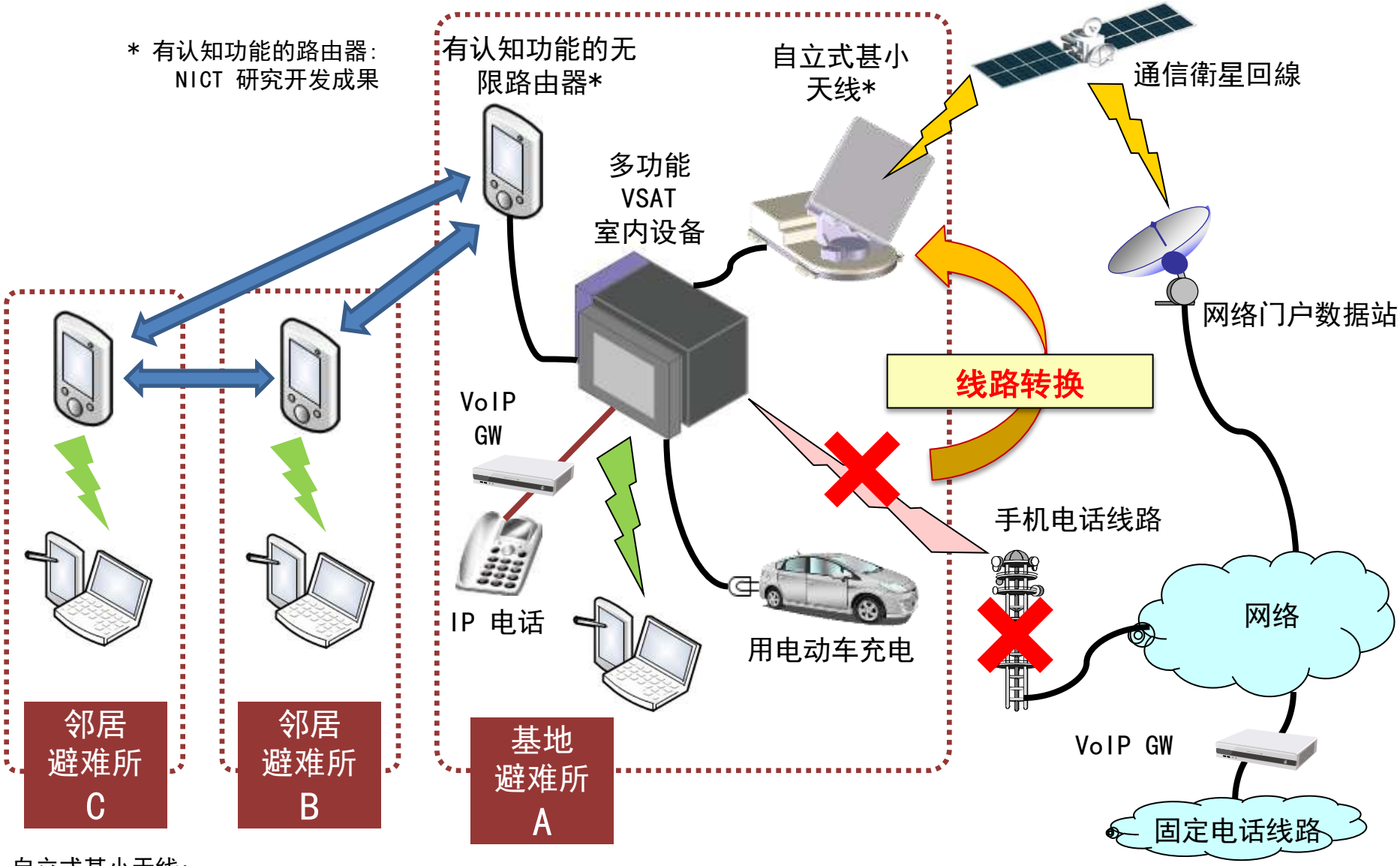
2. 使用示意图

灾害发生时：



使用自动运转的天线（VSAT室外设备）和室内设备，连接卫星线路进行音声・数据通信（MAX:8Mbps）

验证实验:设备构成（全部）



* 自立式甚小天线:
开发: 2012年度（3次补充修正）「发生灾害时操作简单方便设置的小型天线地球站（VSAT）研究开发」（SKY PerfecTV JSAT） 功能增设: 2013年度「发生灾害时建立有效卫星通讯网络的研究开发」（东北大学）

验证实验:实际实验场景（山元町 2014年3月）

IP 适用型通信　SDR VSAT（课题ア-1）
（EsBird 及 LTE・WiFi）

验证实验参加人员：
　山元町办事处职员
　宫城县政府职员
　其他（总务省、观察员）

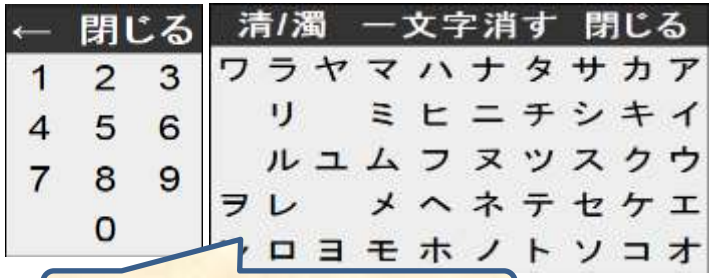
避难人员注册用应用程序

仅需填写最基本选项内容，并可保障个人信息的数据化软件

避難所担当者

只需输入必要基本信息，页面简洁

PC・平板电脑等多种设备均可使用



触屏式输入方法，操作简单

避难者信息也会被登记到卫星网络系统中

在地图上显示避难场所

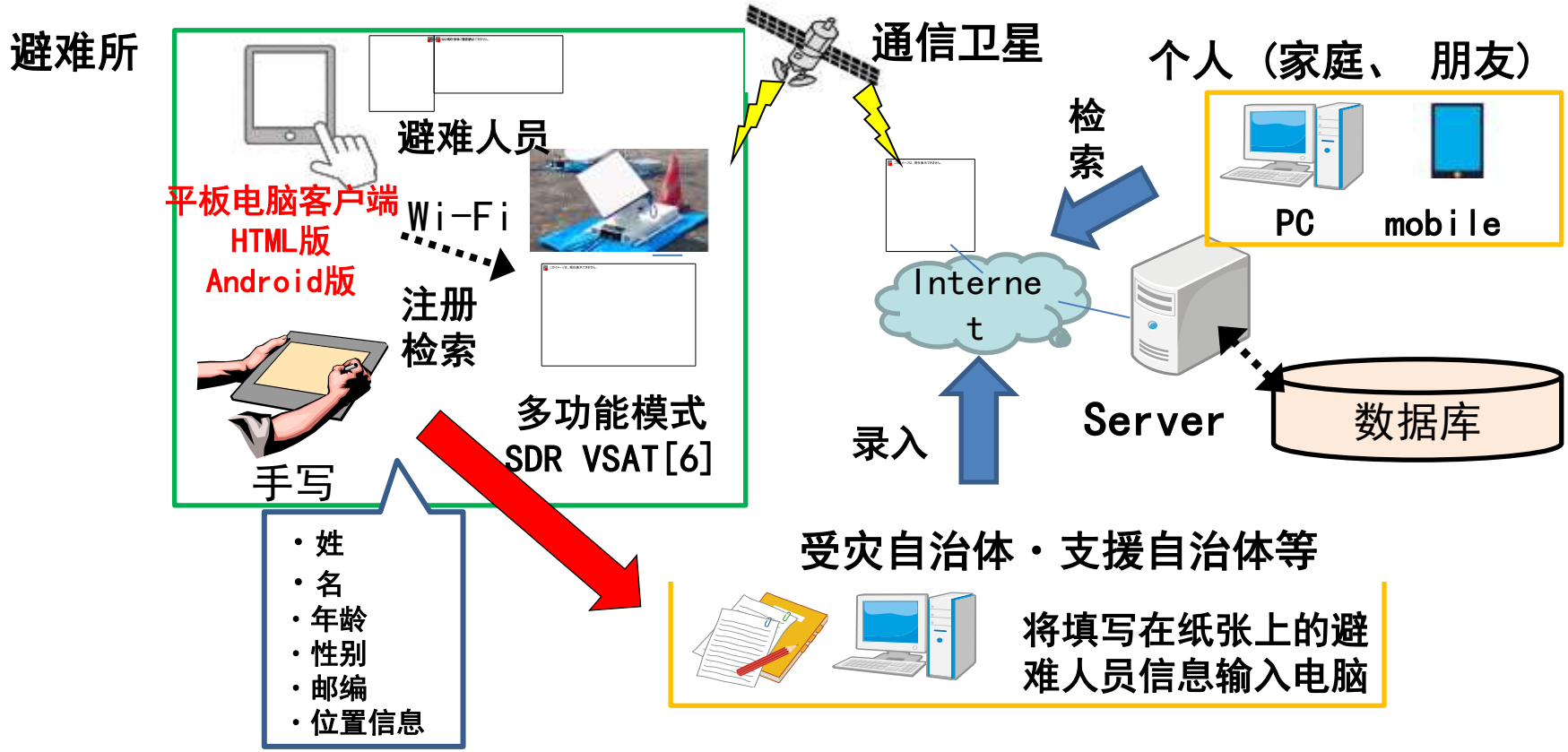
总部等的工作人员

随时对应有关安全与否的咨询

快速提供信息
操作便捷

避难人员注册用应用程序

前提：利用用户所使用的软件程序



① 同一条件下针对HTML版及Android版系统进行评估

② 需考虑卫星通信需支持的信息量的大小

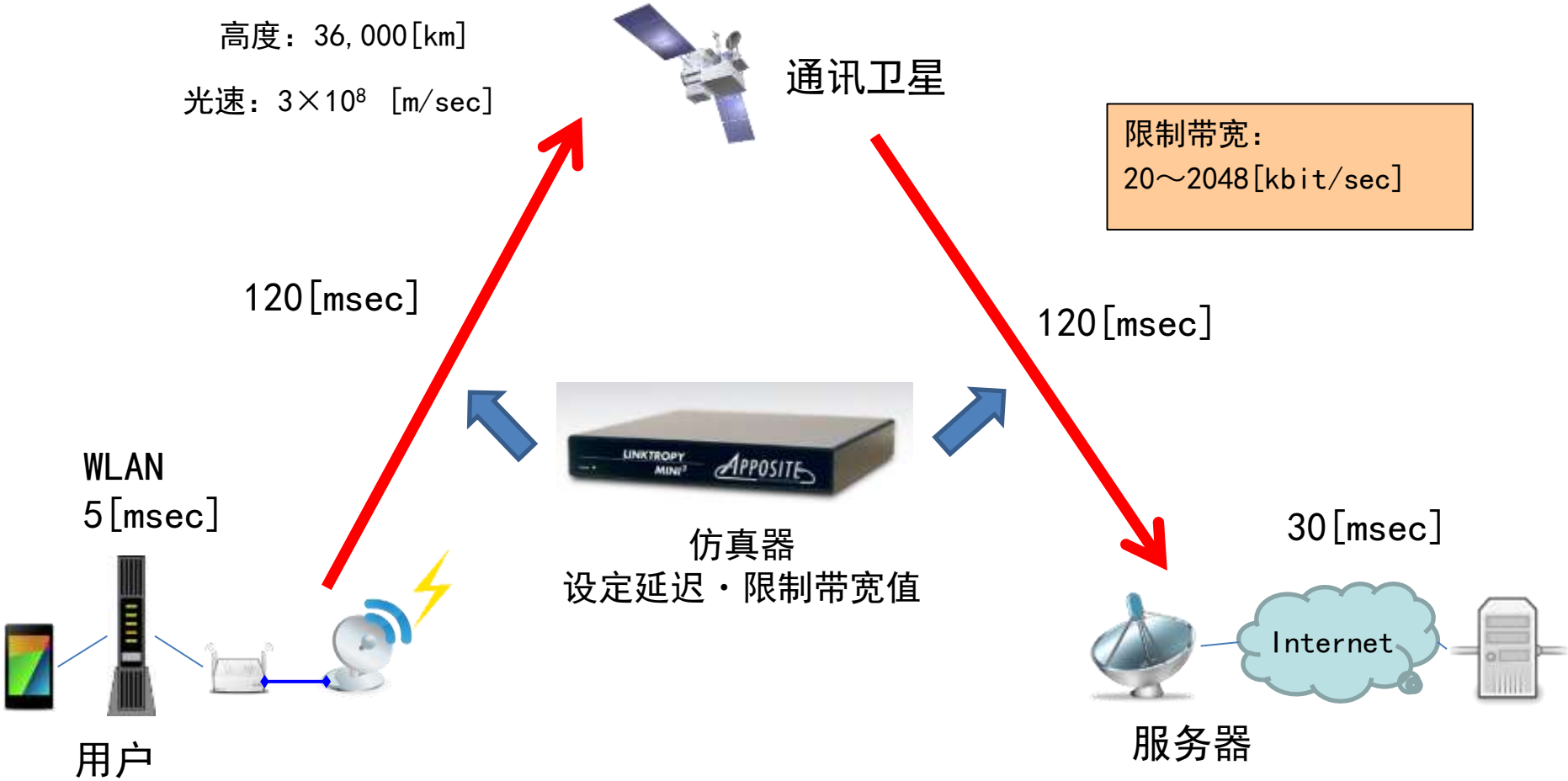
・权衡计划发送的信息量（视频、图像、文字）与带宽的关系

SDR : Software Defined Radio　VSAT : Very Small Aperture Terminal

[5]小熊 他：“从基本层面思考带有VSAT的避难人员信息管理系统，”信学总大，p123，2013

[6] Suematsu etc, “Multi-Mode SDR VSAT against Big Disasters,” IEEE Microwave Conference (EuMC), p842 - 845, Oct. 2013, Nuremberg

卫星通讯中的延迟及带宽



信息从客户端经由通讯卫星到达服务器的所需要的时间
假定**单程** 会发生(5+120+120+30=)275[msec]的延迟

实验条件・解析方法

计算分别通过HTML版及Android版通过卫星线路录入信息时的服务器应答时间

实验条件

仿真器：Apposite Technologies公司 Linktropy Mini2

服务器访问超时时限：300[sec]

限制带宽： 20[kbit/sec]～2048[kbit/sec]

延迟：275[msec]（单程）

使用应用程序：Apache JMeter

发送字节：56[byte]

项目	字节[byte]
姓	8
名	8
年龄	2
性别	1
邮编	7
纬度	15
经度	15
合计	56

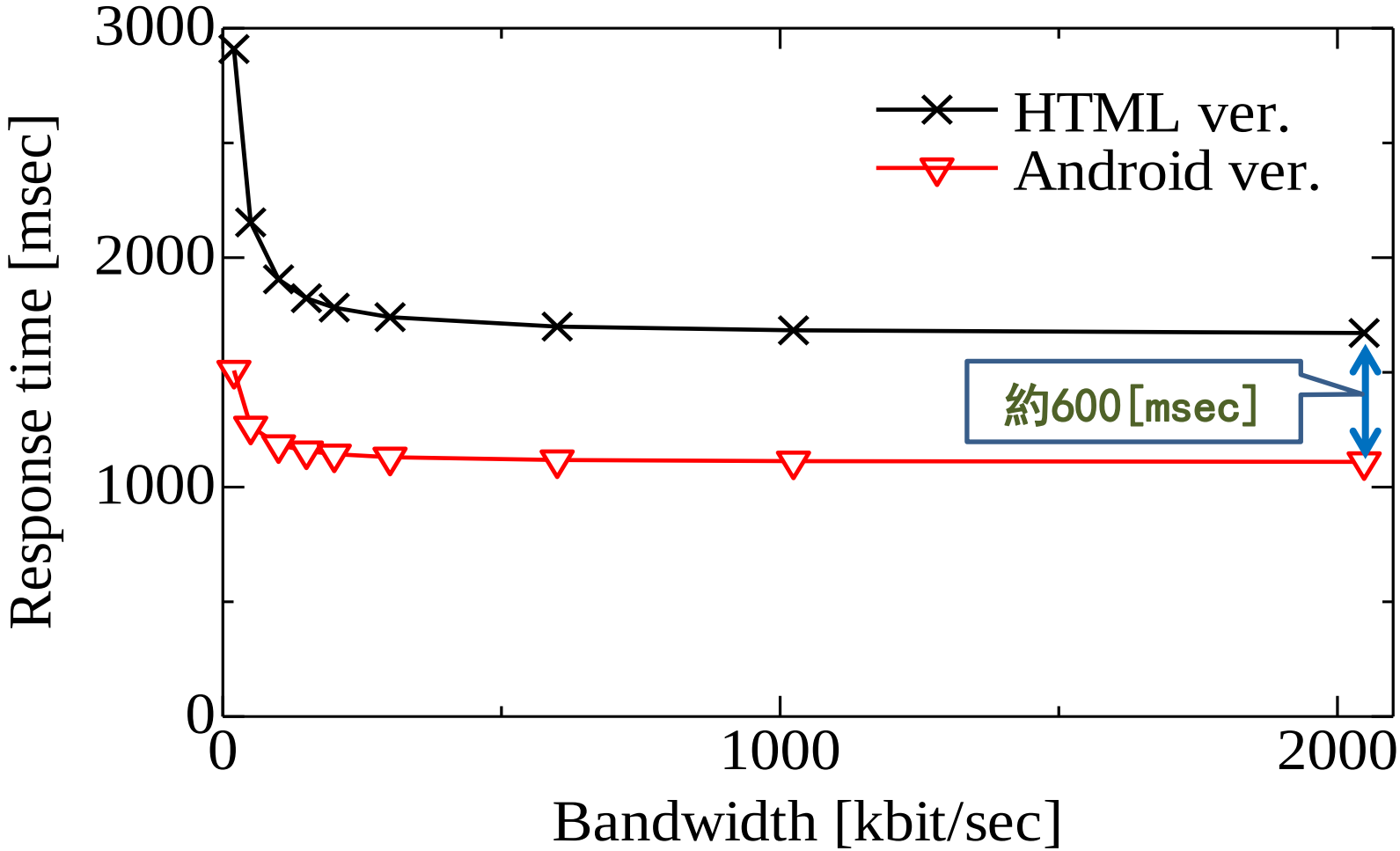
解析方法

每5秒发送1次数据，并计算数据处理时间

重复计算12次

刨除最大值及最小值，计算10次的平均值

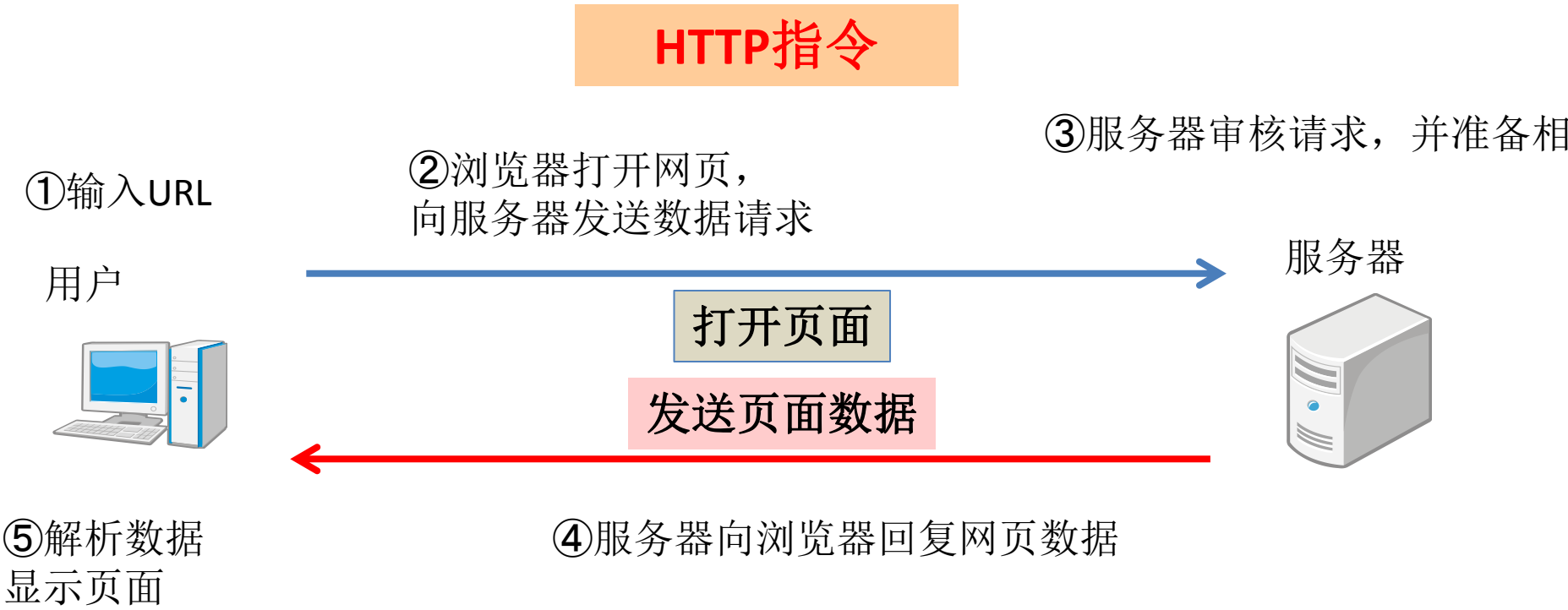
计算结果



300[kbit/sec]以下：应答时间急剧增加

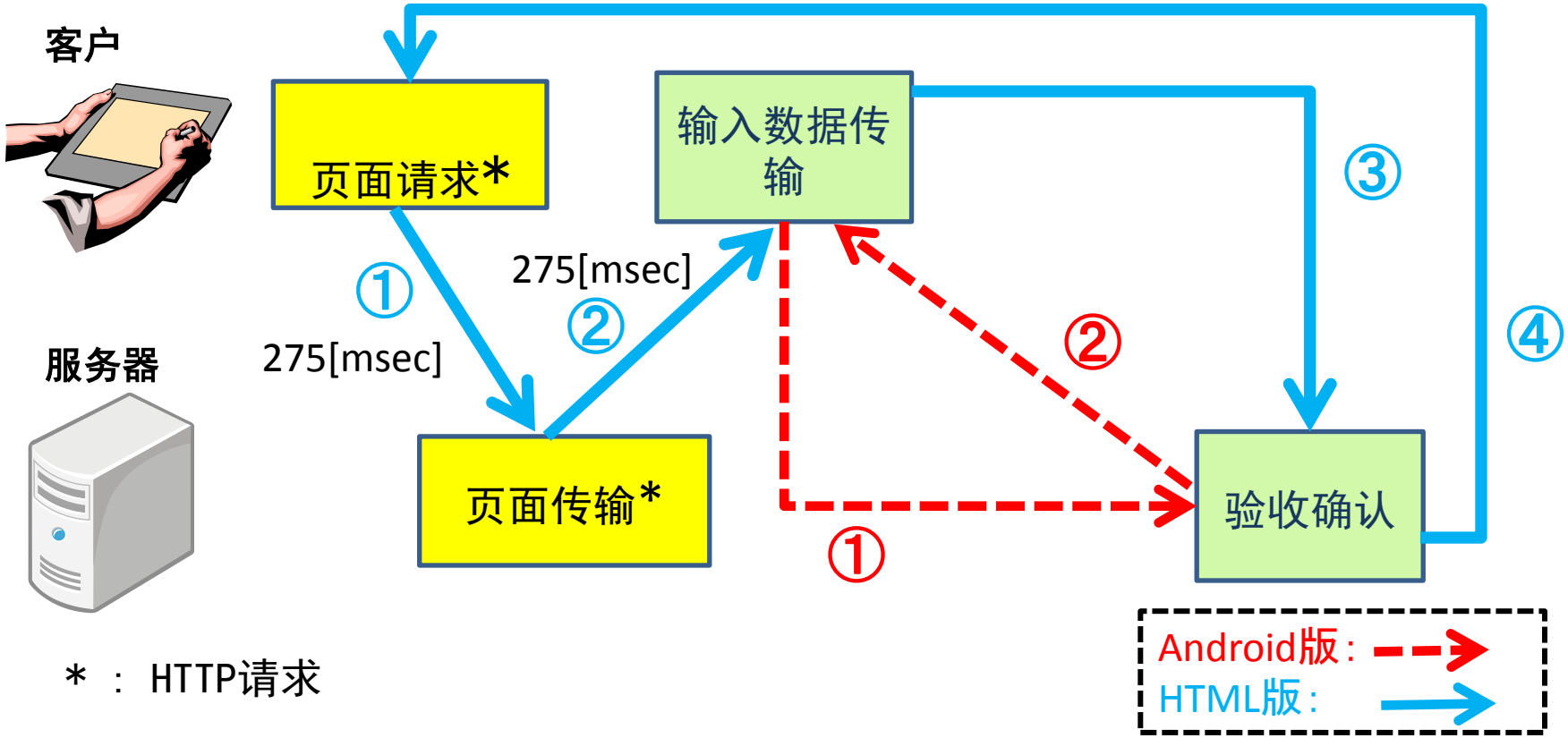
1[Mbit/sec]以上：两个版本产生的差约600[msec]

HTML版（特例）需进行的操作



通过浏览器留言网页时的必须动作

3.评估① 数据传输流



＊ ： HTTP请求

HTTP请求部分的卫星线路延迟量显示为差

需要设计受延迟影响小的软件，在利用卫星线路时可减少HTTP请求的次数

实验条件・解析方法

在增加登录数据量的情况下测算服务器反应时间

实验条件　超时时间：300[sec]
使用Android版

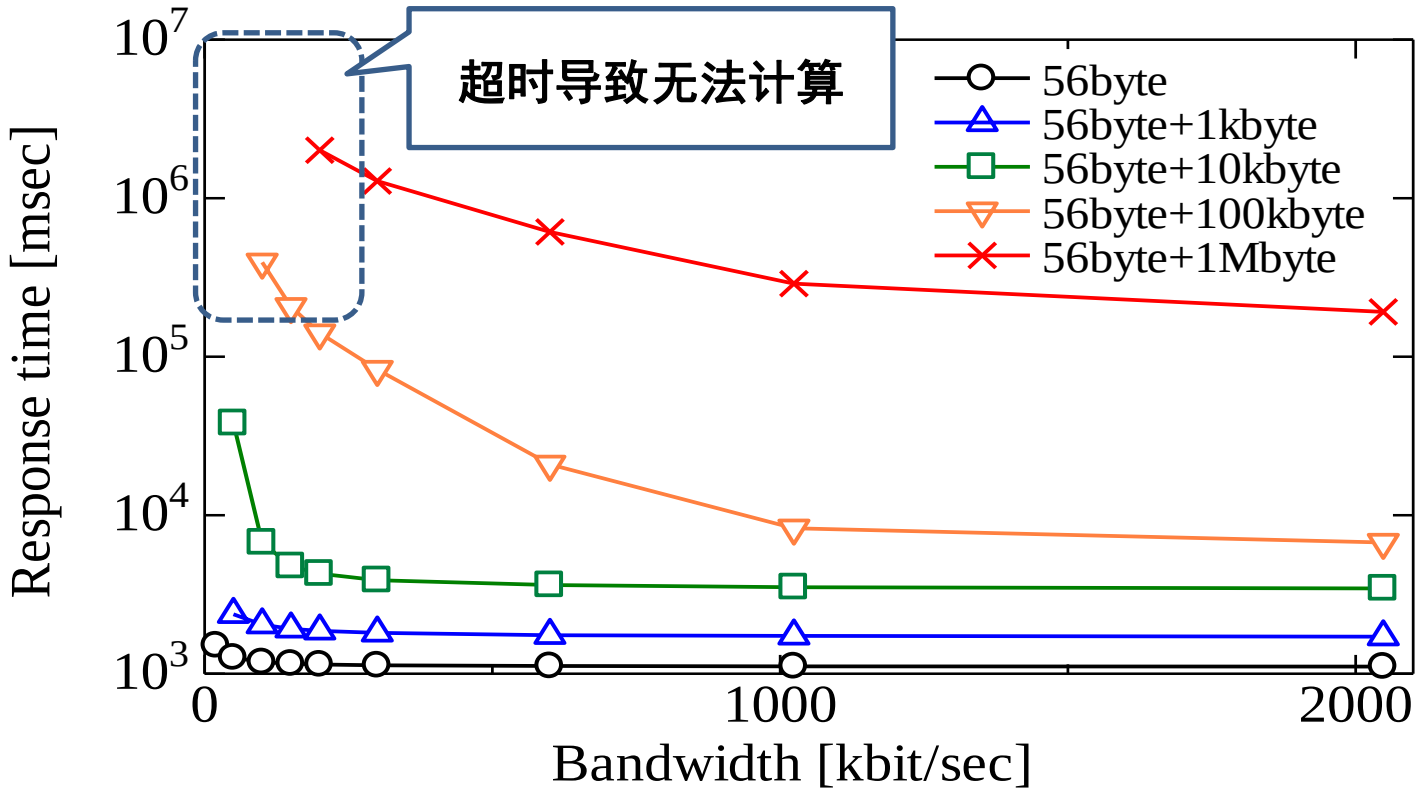
发送数据量

灾民信息数据		多媒体内容数据量	转换成PNG格式时[像素]
6项 56[byte]	+	0[byte]	—
		1[kbyte]	24×18
		10[kbyte]	68×51
		100[kbyte]	216×162
		1[Mbyte]	800×600(SVGA)

解析方法　和评估①相同

SVGA : Super Video Graphics Array

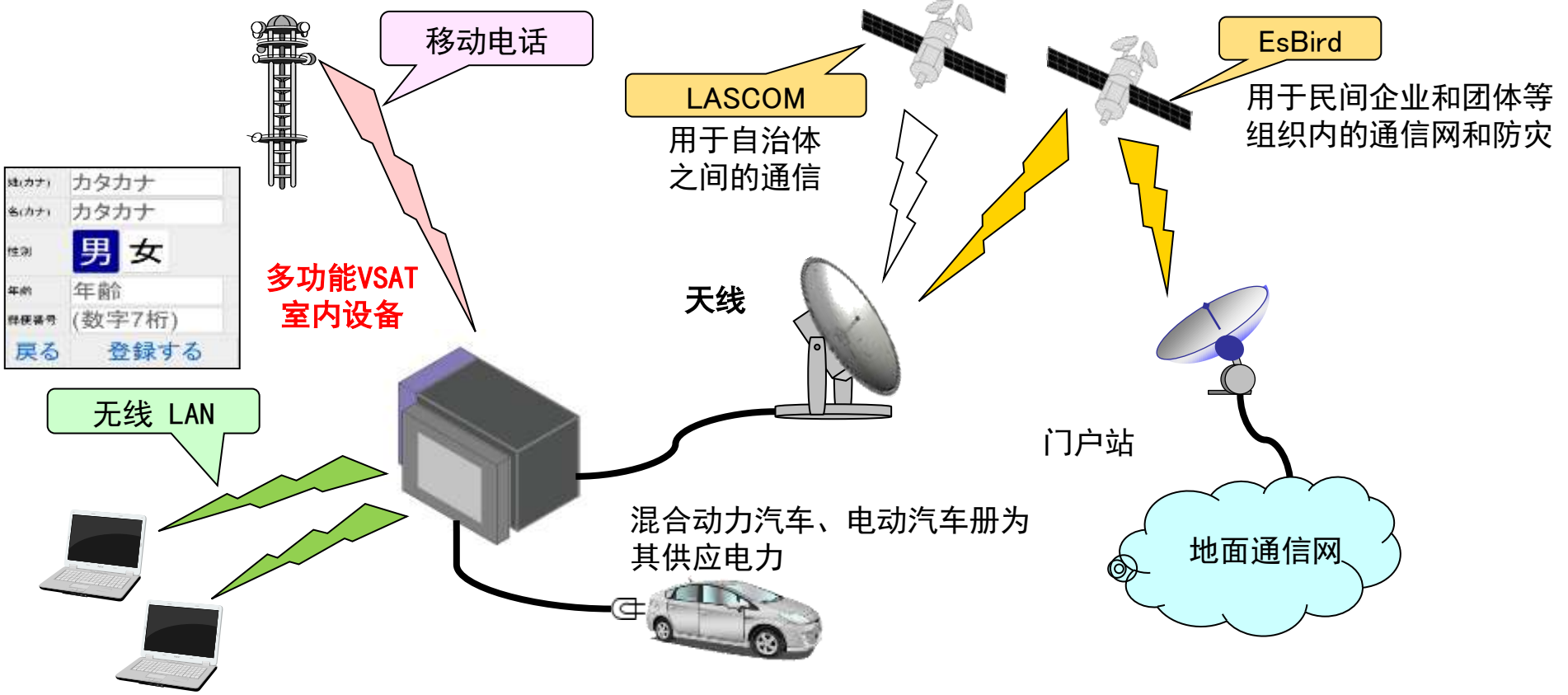
测算结果・考察



数据量增加则全频段的响应时间急剧增加
数据量的增加导致低带宽部分发生超时

需要设计在灾区等通信环境恶劣的情况下，使用卫星线路将所需最低限度的信息通过字符传输的软件。

总结

开发灾害发生时有效的多功能软件无线VSAT和避难人员登记应用程序

实现可和对个卫星通信系统和地面通信系统对接，且在避难场所的灾民也可以方便使用的多模式地面站