

# 第1章 総括

## 1.1 概要

九州ギガポッププロジェクト(以下QGPOP)は「第9回世界水泳選手権大会福岡2001」(以下大会)において、各会場に広帯域無線LAN技術及び広帯域光ネットワークを用いた次世代インターネットサービスの環境を準備することにより、分散開催の国際イベントでの次世代インターネットサービスの有効性を実証する実証実験を実施した。本書はその実証実験についての報告書である。

大会は去る2001年7月16日より2001年7月29日の期間開催された。競技はマリンメッセ福岡、福岡県立総合プール、博多の森センターコート、福岡市立総合西市民プール及び百道浜の5会場で行われた。会場の分布を図1.1に示す。マリンメッセ福岡がメイン会場で、シンクロナイズドスイミングと競泳が行われた。また、福岡県立総合プールでは飛び込み、博多の森センターコートでは男子水球、福岡市立総合西市民プールでは女子水球、百道浜ではオープンウォータースイミングが行われた。

QGPOP<sup>1</sup>とは、通信・放送機構(TAO)<sup>2</sup>のギガビットネットワーク利活用研究開発制度において平成12年度に採択された「超高速バックボーンへの地域集約接続アーキテクチャとその利用に関する研究(研究開発)」で、財団法人九州システム情報技術研究所(ISIT)<sup>3</sup>を中心として活動している。本実証実験は、この研究開発の一環として共同研究各社・各大学・その他企業等の協力を得て行われた。

本実証実験では、QGPOP及び関連組織の持つ研究開発用高速インターネット環境と先端技術を

活用して、各会場間的高速インターネット接続、プレスルーム・プレス席での無線LAN環境、分散会場を相互にマルチキャストで結ぶ監視カメラ網、IPv6ウェブサーバによる情報発信等が計画された。

実験の効果としては、他会場の動画像による状況把握、プレス活動支援としての無線LAN環境、IPv6国際ネットワークへの情報発信、その他先進インターネット都市としてのアピールなどが期待された。しかし、準備の段階で発生した問題により、マリンメッセ福岡での無線LAN実験とIPv6ウェブサーバの運用を中止せざるを得なくなり、実験の規模が縮小された。

実験の規模は縮小されたものの、結果としては一定の成果を収められたと考えている。主な成果としては、実用化を真近に控えた無線LANモバイルIP技術の、実運用時における問題点や有用性を確認できた事、大規模なイベントにおける実証実験のノウハウが蓄積できたこと、マスコミにそれなりに関心を持ってもらえ、次世代ネットワーク技術をアピールできた事などが挙げられる。

本報告書の構成は以下の通りである。まず総括として、本章でこの実験を行う事になった経緯とその後の経過、また実験内容の概要と主な成果について述べ、全体的に見た今回の反省点と今後への注意点を述べる。続いて以降の章で、各実験の担当者によるより詳細な実験報告を述べる。また、実験期間中に発生した主な障害とその対処、参加スタッフによる所感、収支報告書を掲載する。最後に付録として、今回の実証実験に関連する新聞記事の抜粋、各会場で撮影された写真、そして参加スタッフの名簿を掲載する。

## 1.2 実験実施の経緯

2000年12月、米国サンディエゴで開催されたIETF会場のホテルロビーにおいて、QGPOPメンバーの一人である平原正樹が慶応大学の村井純教授と偶然出逢った。数年以内に福岡で何か大きな国際大会があり、そのことでWIDEプロジェクトとして相談を受けたが、WIDEでは受けられな

<sup>1</sup><http://www.qgpop.net/>

<sup>2</sup><http://www.shiba.tao.go.jp/>

<sup>3</sup><http://www.isit.or.jp/>

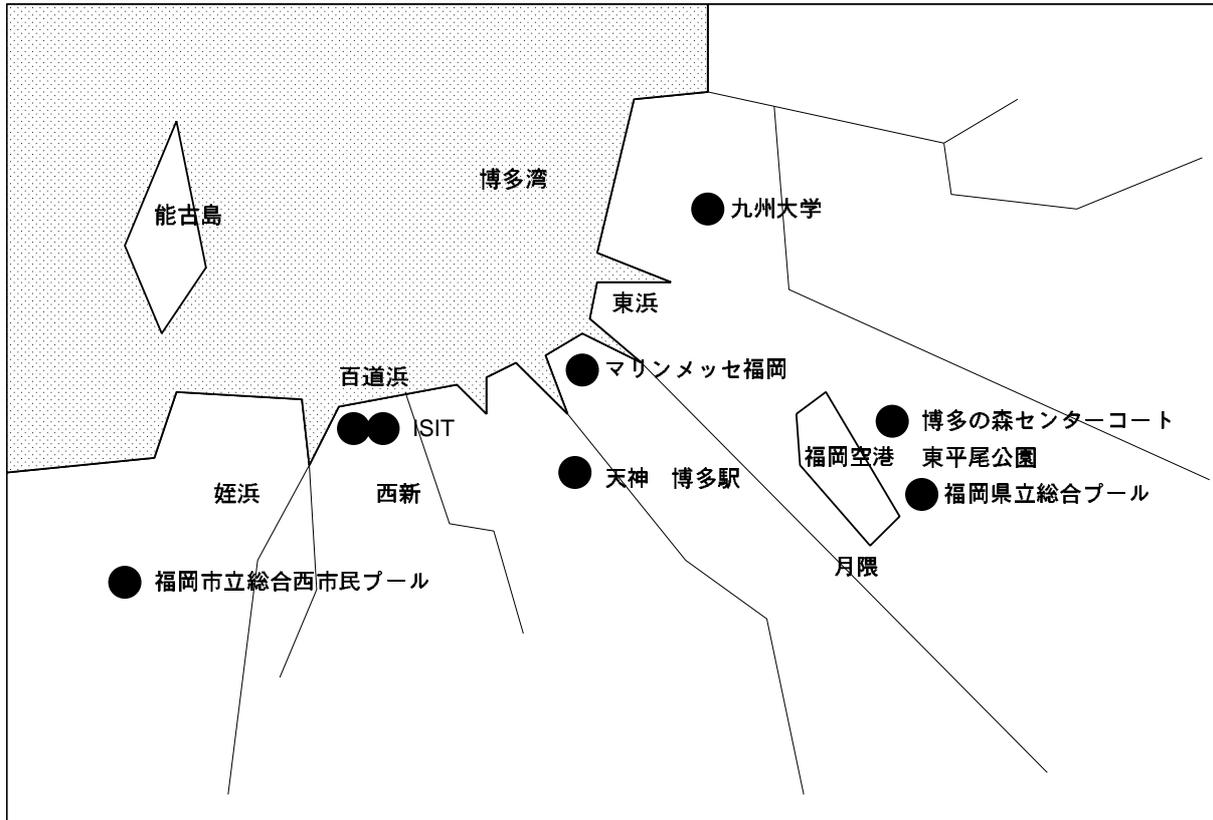


図 1.1: 会場の分布図

いので ISIT に話を持っていくように伝えたという話があった。この時点ではどのようなイベントなのか、またいつ開催されるのかは不明であった。その後 ISIT に連絡を取り、調べてもらった所、このイベントが「第 9 回世界水泳選手権大会福岡 2001」であり、2001 年の 7 月に開催される事が判明した。2001 年 1 月、ISIT の所内会議で、世界水泳大会での実証実験を行う方向で準備を始めることが決定した。

このようなイベントにおいて、QGPOP のような研究グループがネットワークサポートをする場合、一般向けのサービスは運営側で対価を払って業者に発注してもらい、実験的な部分だけを研究グループで扱うのが一般的である。しかし、福岡市側は予算の関係でこのイベントに十分なインターネットサービスを提供する事ができない模様であり、QGPOP 側でネットワークサポートを引

き受けると研究開発活動以外のサービス業務が大量に発生する事が懸念された。また、通常このような大規模なイベントの準備には時間がかかるため、半年先のイベントに今から参加するというのはスケジュール的にかなり困難が予想された。

このようにいくつかの懸念事項はあったが、福岡においてはこのような大きな国際イベントの機会があまりない事から、実証実験を計画して実施する事に決定した。このようなイベントに協力する事は、我々が研究開発している次世代のネットワーク技術のアピールになる事、また九州内のネットワーク技術者の交流という意味でも意義があると考えたからである。

ただし、やはり QGPOP メンバだけで全てのネットワークサポートは実質的に不可能であるため、基本的に実験的なネットワークである事を前提に進める事とした。実験規模の問題から、実験

ネットワークを提供する対象はプレスおよび大会関係者とした。

## 1.3 経過

2001年1月のQGPOPミーティングにおいて、水泳大会の支援をする事について福岡市に話をするという議題が出た。その後世界水泳事務局(福岡市役所)とのミーティングがあり、2月の頭には実証実験の実施を決定して準備を開始した。この時点では、無線LANによるモバイル環境とIPv6の利用、くらいの大雑把な方向性が決まっていた。

2月末には市の大会組織委員会と共に各会場を下見した。プレス及び大会関係者をサポートするという事から、プレスエリアを中心に我々がサポートする領域を下見した。同時に無線LAN機器を持ち込んで電波の到達範囲を調査し、無線基地局の配置計画を作成した。

2001年3月には、QGPOPシンポジウム2001において、世界水泳での実証実験計画を公表した。

その間QGPOP内部で打ち合わせを重ね、概ね以下のような内容での実証実験を実施するという方向性を定めた。

- QGPOPバックボーンとATM専用線を用いての各会場間高速接続
- プレス・関係者に対する無線LANを利用した会場内モバイル環境の提供
- モバイルインターネットサービス(株)(MIS)<sup>4</sup>提供による、モバイルIPを利用した無線LAN実験環境の提供
- 基地局の監視を主な目的とする監視カメラの各会場設置
- IPv6/IPv4によるウェブミラーの提供

ここで、会場内の有線LAN環境については、我々は積極的にはサポートしない方向で話を進めた。これは、実験ネットワークで保証ができない

<sup>4</sup><http://www.miserv.net/>

事と、実証実験としてはあまり意味がない部分であり、規模的にもQGPOPメンバでは手が回らないと考えたためである。ウェブに関しては、我々でコンテンツを作成するのは事実上不可能であるため、もしウェブページが運営側で用意されるのであれば、それに対するミラーをするという方向であった。

並行して市の大会組織委員会との打ち合わせを重ね、我々の実証実験の位置付けや実験範囲のすりあわせ、会場における実験機器の設置場所等の調整などがなされた。

以下に、準備段階で議論となった代表的な事柄についていくつか述べる。

### 1.3.1 無線LANカード貸出

組織委員会との打ち合わせにおいて大きな争点となった問題に、無線LANカードの貸出枚数とその方法があった。無線LAN環境を提供する場合、利用者であるプレスに対して無線LANカードを提供する必要があった。

当初QGPOP側では、利用者の数が多い必要はなく、実験に参加する形である程度の利用者が確保できればよいと考えていた。しかし、組織委員会側はプレス間の公平性を非常に重んじており、少なくとも200枚程度を準備して、各社に1枚程度配布可能な事が要求された。しかし、実際に200枚貸し出したとするとQGPOPスタッフでは到底サポート不可能であるという事で、最終的に100枚で妥協する事となった。

もう一つの問題は、100枚の無線LANカードをどうやって確保するかという事であった。QGPOPで100枚購入する事は予算的に非常に厳しく、またイベント終了後の再利用が難しいという問題があった。未返却のカードが出る事を防ぐために貸し出し時に保証金を支払わせ、返却時に保証金を返すか、あるいは不足分を払って購入してもらう、デポジット方式も検討した。しかし、現実的にそれを引き受ける販売店があるかという問題もあった。

最終的には、モバイルIPを利用した無線LAN

基地局を貸し出ししていただけの事になった MIS 社からカードも 200 枚貸し出ししていただけの事になり、カード数の問題は解決した。MIS 社からの提供を受ける前までは、通常の無線 LAN が主、MIS 社のモバイル IP 無線 LAN が従という認識だったが、この時点で主従は逆転し、全会場にモバイル IP 無線 LAN 環境を提供するという、かなり挑戦的な実証実験となった。

なお、通常の無線 LAN カードを持参した利用者のために、通常の無線基地局をレンタルして MIS 社の無線基地局と並列に設置した事を付記しておく。

### 1.3.2 無線周波数

今回我々が利用した無線 LAN は、基本的には IEEE802.11b と呼ばれる規格を利用しており、これは 2.4GHz の周波数帯を利用している。この周波数帯は免許が不要であるため、この周波数帯を利用した様々な機器が市販されている。また、IEEE802.11b においては、2.4GHz 帯を 14 のチャンネルに分けており、チャンネルを分ける事で干渉をさげ、複数の機器を同時利用しても性能を維持する事が可能である。

実際、水泳大会に取材に来るプレスの中で、IEEE802.11b を利用した無線機器を取材に使用するためチャンネル割当の調整を希望する所が数社あった。この調整には技術的な知識が必要であったため、組織委員会からの要望もあり QGPOP 側で調整をする事となった。

ところが 6 月下旬になって、テレビ朝日がマリノメッセ福岡で利用する放送機器に 2.4GHz 帯を使用するという事実が判明し、調整のための打ち合わせがあった。テレビ朝日は本水泳大会における映像権を独占しており、また国際向け映像を撮影する業務を組織委員会から依頼されている立場にあった。技術的には、無線 LAN 側のチャンネルを調整する事により電波の干渉を避ける事は可能と思われたが、最終的には組織委員会側の判断でマリノメッセ福岡における無線 LAN 実験は中止の決定が下された。

当初、マリノメッセ福岡会場に 10 台の無線基地局、その他 4 会場に合わせて 8 台の基地局を配置する予定であったため、この中止は我々の実験計画にかなり大きな影響を与えたと言える。最悪実証実験全体の中止も危惧されたが、その機器の利用がメッセのみであったこともあり、他会場での実験は続行という事になった。

### 1.3.3 広報

今回の実証実験において、実験環境の利用者であるプレス各社にどうやってこの実験の事を通知するかという問題があった。通知手段と時期については組織委員会と協議を重ねたがなかなかよい案が出てこなかった。最終的に、組織委員会側に登録されているプレスの一覧を QGPOP 側で受け取り、電子メールや FAX を用いて、ISIT 名もしくは組織委員会名で実験について広報するという事になり、準備を進めた。

しかし実施の直前になって、前述のマリノメッセ福岡における無線 LAN 実験中止に関する問題が発生し、実験の実施に関して不明瞭な状態になったため、広報についても中断せざるを得なくなった。このような経緯により、実験について対象となる利用者に十分に告知できないまま、実験を実施する事になった。

無線 LAN カード調達の目途が立つのが遅れたことと、非常に致命的な時期に無線 LAN 実験の一部中止から計画の変更があったことで、利用者への通知方法の計画も遅れてしまい、広報する機会を逃したと言える。

### 1.3.4 ウェブミラー

本実証実験において、IPv6 による大会ホームページのミラーサーバ提供が予定されていた。しかし、本サーバの提供元である日本テレコムから十分な協力を得られなかったため、最終的に IPv6 でのミラーサーバ提供は不可能になり、実験は中止された。詳細は、担当者による報告に譲る。

### 1.3.5 予算

本実証実験において、福岡市内に分散した各会場を高速に結ぶための回線費用や、無線基地局、監視カメラ用 PC などの機材に必要な資金を調達する必要があった。

2001年2月6日、TAOの補正予算のギガビットネットワーク利活用研究開発制度の公募に「無線 LAN 技術 (802.11b) を用いた IPv6 ブロードバンド移動インターネット実証実験」で、九大、ルート、東工大、京大、TNT、ISIT から共同提案した。提案内容には、世界水泳での実証実験を含んでいた。1年間で4000万という物だったが、残念ながら採択されなかった(3月26日付けで通知あり)。

また、2001年3月21日、TAOの補正予算の情報家電インターネット技術研究開発事業の公募に「モバイルネットワーク基盤システムの研究開発」で、ルート、MIS、東工大、京大、慶応大、ASTEM、ISIT で共同提案した。6月7日のN+Iでの村井純教授の講演中、提案の採択は内定したことが判ったが、予算の執行は7月の世界水泳には到底間に合わないことが判明した。

このように予算が確保できなかったため、ISIT 及び QGPOP の手持ちの予算で準備せざるをえない事となった。実験機材については関係各社の多大なる協力により、かなりの部分を揃える事ができた。不足の部分についてはレンタルによって補った。

収支の詳細は、後述の収支報告書を参照していただきたい。

## 1.4 スタッフ構成

本実証実験は、計画の段階では QGPOP メンバの有志 10 名程度で議論が進められた。このメンバが後に実証実験実行委員会と呼ばれる事になった。機材の準備や実際の実験期間についてはこの人数では不可能である事から、九州大学の計算機系研究室を中心として学生アルバイトを集めた。佐賀大からも 3 名の学生に参加していただいた。

また、QGPOP 外の企業としては NTT スマートコネクト<sup>5</sup>や福岡放送<sup>6</sup>から数名に参加していただいた。最終的に、実験準備・運用への参加者は 40 名程度となった。参加者名簿は巻末付録として掲載している。

## 1.5 実験内容について

本実証実験では、最終的に以下のような実験を実施する事ができた。

- 会場間を結ぶ高速光インターネット接続
- モバイル IP を利用した無線 LAN 環境の提供 (マリメッセ福岡を除く)
- IP マルチキャストを利用した、会場間の監視カメラ映像配信
- ネットワークの統計情報収集

これらの詳細については、各章における担当者の報告に譲る。

## 1.6 成果

この節では、全体を通して本実証実験で得られた成果についてまとめる。各実験に関する成果については、後の各章に譲る。

当初、本実証実験を実施する動機として、「我々が研究開発している次世代のネットワーク技術のアピール」と「九州内のネットワーク技術者の交流」があったが、この2点についてはある程度達成されたと考えている。

マリメッセ福岡における無線 LAN 実験中止の影響により、水泳大会の取材に来たプレス全体への認知度は比較的低かったと思われる。無線 LAN カードを借りた利用者は 15 名程度に留まった。とはいえ、福岡市長による定例記者会見での発表、読売新聞や日経新聞による取材もあり、ある程度の関心を持ってもらえたものと考えている。また、

<sup>5</sup><http://www.nttsmc.com/>

<sup>6</sup><http://www.fbs.co.jp/>

これはサービスではなく実証実験であるので、無線 LAN 実験に参加してもらう利用者の数の多少は問題ではないと考えている。

九州内のネットワーク技術者の交流という意味では、学生も含めて 40 名余のスタッフが 1 つのイベントを達成した事は今後大きな財産になると考えている。直接実験に関わった人を取りまく人々との交流も深まった。実験以前に QGPOP と関わりのなかった企業の技術者にも数名参加していただき、人脈が広がった事は重要な成果である。

今回我々の実証実験ネットワークによって、マリメッセ福岡において日本水泳連盟医科学委員会の仰木先生による競泳レース分析プロジェクトを支援する事ができた。本実証実験ネットワークに接続されたサーバには全体で 3 万を越えるアクセスがあり、好評を博したとの事であった。

後の章に述べるように、2 週間程度のイベントとしては多くのトラブルがあった。これは、実証実験による通常と異なるネットワーク構成のために、我々の持つネットワーク基盤の潜在的な脆弱性が洗い出された部分もある。今回の実証実験を通して、障害対応の体制も強化され、また経験も蓄積された。

次の節にあるように、今回の実証実験においては準備段階から反省点が多い。しかし、これらの反省点をノウハウとして蓄積し、報告書として残す事により、次の機会においてはよりよい実験を実施できる物と考えている。

## 1.7 反省点・注意点

この節では、本実証実験を通しての全体的な反省点、また今後同様のイベントに協力するような場合に注意すべきと思われる点についてまとめる。各実験に関する反省等については、後の各章に譲る。

今回の実証実験では、大きく 2 つの問題点が全体の準備や運営に影響したと考えている。「スケジュール」「大会運営側との交渉」の 2 点である。

もともと、初動が開催の 6ヶ月前と遅かった事は既に述べたが、それ以降も流動的な要素が多く、

なかなか実験内容の詳細化やスケジュールの確定ができなかった。また、大会運営側との交渉において、会場で何ができて何ができないのかといった、実験にかかわる会場側の状況についての情報がなかなか出てこなかったという問題もある。

本実証実験に際して、QGPOP では市の組織委員会を大会側の交渉相手としていた。しかし、話がかなり進んでから、組織委員会には大会運営に関する決定権がない事がわかった。決定権が無い事から、こちらからの要望や質問に対する返事が戻ってくるのに予想以上の時間がかかった。この事も、スケジュールの厳しさに悪影響を与えた。スケジュールに関しては、我々の見積りの甘さもあったと考えている。

今回のイベントは世界水泳選手権大会という事でスポンサーシップや映像権など利権が大きくなるのであり、実験に関しての制約も非常に大きかった。組織委員会側はスポンサーとの関係に非常に敏感であり、それも交渉に時間のかかった理由の一つだと考えている。

また、スケジュールの厳しさはスタッフの実験に対する意識にも波及した。例えば、教育的な意味では、学生にも実験の意義を理解してもらって、自分が実験をやるのだという事を理解して参加してもらうべきである。しかし、今回の実験に言うところ、スケジュールの関係で参加する学生が決まった時期には機材の準備等に動かなければならなくなっており、それ以降学生を交えてのミーティングをする機会が取れなかった。このため、学生や途中から応援に来ていただいたスタッフに対して実験の意義に関して十分な説明ができず、どちらかという義務感の強い形になってしまったと思う。

学生まで含めてミーティングする場合場所の確保といった物理的な問題はあがあるが、やはり実験を自分の物としてもらうためには、準備の早期からある程度参加しておいてもらう必要性を強く感じた。

大会運営側の交渉相手に関しては、今回は QGPOP の母体組織の 1 つである ISIT が市の組織であるという事もあり、市の組織委員会以外の選択

肢は無かったかもしれない。しかし、可能であれば、より上位の組織（水泳大会で言えば、FINA や電通など）を相手にできればよかったかもしれない。また、交渉に際しては、交渉相手にも技術に詳しい人物がいる事が望ましい。組織委員会や日本テレコムのウェブミラーの件において、相手側の技術への理解が低かったために交渉がうまく行かなかった場面が少なからず見うけられた。難しいかもしれないが、相手側にも技術に詳しい人物が参加するように働きかける必要があると考える。

その他の注意点としては、今回と同様の 2.4GHz 帯無線機器を使う場合、やはり早期に無線チャンネルの状況について情報収集し、調整を進める必要を強く感じた。今回の実験では、参加する報道各社に対し 2.4GHz 帯の利用予定について問い合わせることを組織委員会側に勧めたものの、残念ながら対応してもらえなかった。それだけが理由とは言えないが、これもマリンメッセ福岡での無線 LAN 機器実験中止の一因となったのではないだろうか。

ただし、実際にマリンメッセ福岡以外の会場で無線 LAN 環境を運用した結果から感想を述べると、マリンメッセ福岡で無線 LAN 環境を運用していた場合、我々の人的資源では対応不能だった可能性がある。無線 LAN のドライバは完成したばかりのもので、まだユーザインターフェイスなどに問題があり、インストールに非常に手間がかかっていた。また、原因がよくわからない不具合もあった。マリンメッセ福岡においては、インターネットサービスに対する要求は非常に高く、組織委員会の用意した共用端末も常に満員という状態であった。これらの事から鑑みるに、マリンメッセ福岡で無線 LAN 環境の運用とカードの貸出をしていたとすると、到底サポート不能な数のユーザが発生していた可能性が高い。

完成した技術では実証実験にはならない事を考えると、このような事態はある程度予想しておくべきである。今回の、5 会場での 2 週間に渡るイベント規模に対して、我々の見積りは甘かったと言わざるを得ない。

## 1.8 反省点 (その 2)

本実証実験の発端となり、当初から関わっていた平原正樹氏より、本実証実験に関する反省点を記述した文章をいただいたので、ここに掲載する。

### 反省 (平原正樹)

本実証実験に当初から関わった者として、QGPOP の考え方と、組織委員会の考え方のギャップを記録しておこうと思う。

以前、九州地方には、QGPOP の祖先とも言うべき地域ネットワーク KARRN という団体があり、それは、研究開発も行うが、インターネットの普及もそのスコープに入っていた。従って、技術的あるいは資金的に困難を持つ組織や活動に対し、無償のボランティアにより、インターネット接続を助けるケースも幾つもあった。しかし、現在は、インターネットは広く普及し、その必要性も十分に認識され、イベント会場でも、お金を出せば、サービスとして提供されるご時世である。

一方、QGPOP は、研究開発を目的としていて、そのネットワークの維持や人件費の一部は、研究資金から捻出されている。これらの研究資源を流用すれば、無償のインターネットサービスをイベント会場へ提供することができるが、それは目的を外れているだけでなく、サービスとしてインターネット接続を行う事業者に対する民業圧迫となる。

5 年前であれば、まだ、イベント会場へのインターネット接続の提供やウェブによる情報発信が、実験としての意義をもっていたかも知れないが、現在では、それを研究者がやっても、研究活動とは見なされず、個人的なボランティアの域を出ない。QGPOP はボランティア団体ではない。研究は、対価を求めずとも、ボランティア活動とは異なる。

当初、村井純と話した折に、長野オリンピックの例が出た。村井純率いる WIDE プロジェクトは、長野オリンピックで先端的インターネットの実験を行って成功したが、その鍵は、インターネット接続は IBM がすべて行い、彼らは、その上で

先端的な部分だけに携わることができたからである。福岡では、関わると、全部を行わないといけないので、その点が決定的に異なるだろう、とのアドバイスだった。

我々は、無線 LAN、モバイル IP、IPv6 など、先端的なインターネット技術の実証実験を行うことを目的とし、通常のインターネット接続サービスや日本テレコムが引き受けたウェブでの情報発信は、行わないことを決めていた。我々が目的としないそれらは、組織委員会が、お金を払って手に入れればいいからである。お金の節約のために我々が協力することはできない。もちろん、我々が会場へ引き込んだ高速なインターネット接続は、組織委員会が望めば、ハブなどを設置して関係者へインターネット接続を提供し、共有することも可能であった。

結局、我々が提供した先端的なインターネット環境はあったが、通常のインターネット環境は抜け落ちる形になってしまった。組織委員会の一部の方には、このような我々のスタンスが最後まで理解されず、無料のサービスを期待する組織委員会と、研究活動の一環として実験を行う我々との、立場の違いを埋めることができなかった。

## 1.9 その他

本実証実験では、準備から撤収まであらゆる場面において、Internet Relay Chat(IRC) というチャットアプリケーションが非常に役立った。IRC はインターネットに古くからあるチャットアプリケーションで、多くのプラットフォームで利用することができる。多人数で同時に会話ができるため、障害対応などに力を発揮した。

ネットワーク障害で不通になっていても、現在は PHS などを使ってインターネットに接続ができるため、そういう状況でも IRC を利用する事が可能である。緊急に誰かに連絡をしたい場合にはやはり電話 (携帯電話や PHS など) が有用だが、多人数でのリアルタイムな情報共有には IRC が非常に有用である事がわかった。

ただし、IRC は IRC に接続していない人物を

呼び出す機能がないため、その点は注意する必要がある。必要に応じて電子メールや電話を使い合わせるべきである事は言うまでもない。