

PI-37 無線LANを利用した火山災害監視システムの構築

大分県玖珠土木事務所道路河川課 大村 敬司
住鉦コンサルタント株式会社 山下 伸太郎
株式会社 広域通信システム研究所 ○根本 靖彦
能和 幸範

1 はじめに

火山監視・観測システムにおいては、災害耐性やコスト等を勘案すると、可能な限り情報伝達方法を無線化することが望ましい。

一般的に砂防事業等で、雨量や水位などの情報を無線化する場合には、400MHz・70MHz帯の無線が使用されているが、無線局の増加に伴い、①新規周波数の制限②同一周波数の連続使用の不可③隣県エリアも考慮した膨大な混信確認等の課題が発生してきている。また、火山地域は特有の急峻で入り組んだ複雑な地形を呈し、また国立公園等に指定されている地域が多いため、自給電源化や局舎の小型化が必要とされている。

そこで、大分県九重山（硫黄山）での検討を例に、火山地域での多くの制約条件下において、新たな無線LANを活用した火山監視システムの構築を紹介する。

2 無線LANを利用した火山災害監視システム

2.1 現状の観測体制

大分県九重山（硫黄山）は、平成7年10月に257年ぶりに降灰を伴う噴火活動を開始し、この噴火活動に伴い、国土交通省は緊急火山対策として、監視カメラ、雨量計、ワイヤセンサ、振動センサ、警報装置を設置しているが、これらの火山災害監視システムは、白水川下流域の保全対象と白水川火山砂防工事従事者の安全の確保を目的とした緊急対策であったため、全ての情報が有線による伝達であり、火山活動の監視も行われていない。

現在の火山活動は小康状態を保っているが、防災体制の早期構築を目的に、既存の緊急対策火山災害監視システムに火山監視機能を補完する、地震観測網（地震計4基）の整備が計画されている。

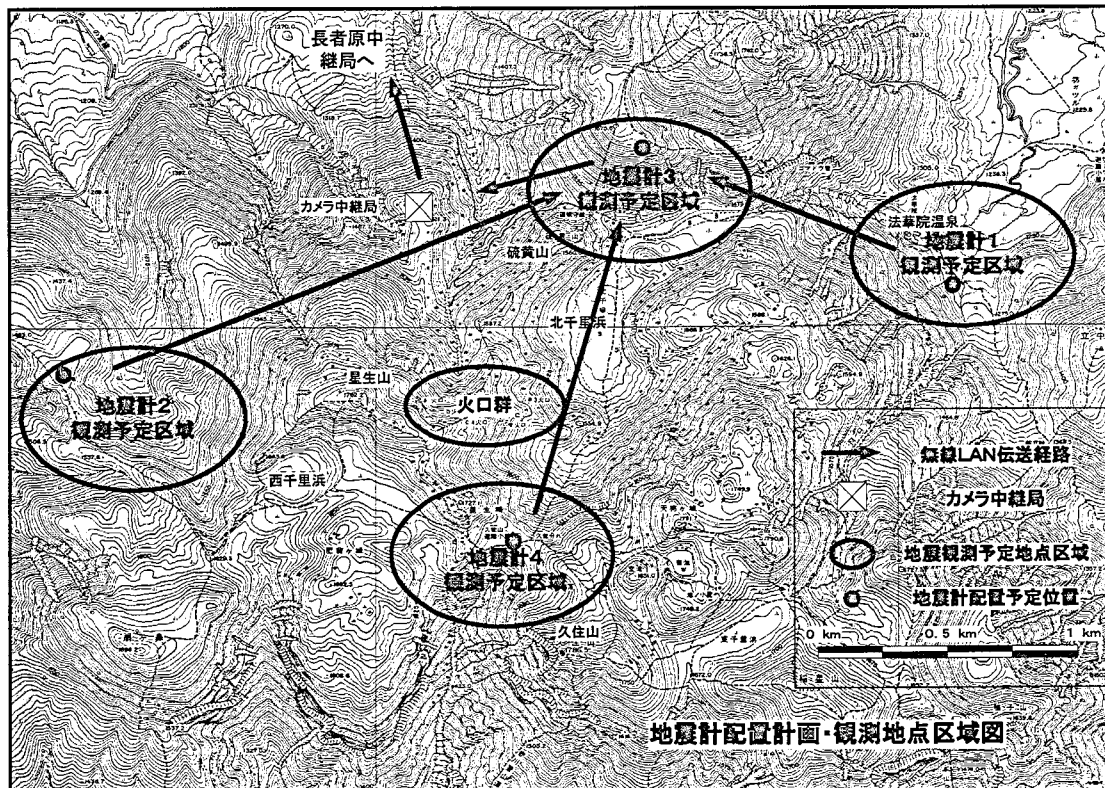


図-1 地震計配置計画・観測地点区域図

2.2 地震観測情報の伝送手段

2.2.1 九重山（硫黄山）における制約

九重山は、山頂付近に溶岩円頂丘が数多く分布しているため、多くのピークを持つ複雑な地形と、山頂部の外縁から裾野にかけての急勾配の斜面の構成によって、切り立った地形を呈してい

る。また、全域が阿蘇くじゅう国立公園（山頂部は特別保護地区、第1種特別地域）に指定されている。これらの地形的条件や法規制状況により、①商用電源の確保、②長者原中継局（既存）への直接伝送、③有線・電源の敷設、④大規模な施設の建設、が困難な状況にあり、これらの制約と災害耐性およびコストを考慮すると、伝送方式は『無線方式』が前提となる。

また、地震観測には、リアルタイムで3成分の連続波形を収集伝達する必要があり、この情報を伝送するための通信回線に要求される主な機能は、九重山（硫黄山）における制約を考慮すると、「自営電源稼働」、「大伝送容量と連続伝送」、「小型化」、「高信頼性」の機能を有する必要がある。

2. 2. 2 九重山（硫黄山）における既存の無線方法の適用検証

一般的に無線方式には、①テレメータ無線、②マイクロ回線、③携帯電話、④パソリンク、⑤衛星携帯電話、⑥衛星回線が使用されていることから、これらの回線の適用性を検証した。

(1) 自営電源稼働について

②、⑥の回線はAC100Vが必要であるため、適用できない。①、③、④、⑤の回線は太陽電池とバッテリーによるDC12Vでの稼働が可能である。

(2) 大伝送容量と連続伝送

3成分の地震情報は地震計1基あたり10kbpsが必要で、中継局が必要な場合には、最大で4基の地震情報を総括する必要があることから、最大40kbpsが必要とされる。(1)で選択された回線のうち、①の伝送容量は1.2kbpsであり伝送容量不足であり、適用できない。③の伝送容量は9.6kbps、24kbpsであるが、情報を総括する必要がなく、また連続伝送が可能である。

④、⑤の伝送容量は40kbps以上の容量を持ち、連続伝送が可能である。

(3) 小型化

(2)で選択された回線のうち、③と④の回線は施設用地が3m×3mであり、⑤の回線も4m×4mと優位な差は見られない。

(4) 高信頼性

(3)で選択された回線のうち、③の回線は一般回線を使用するために、使用回線の集中やシステムダウン等により、不通になる可能性がある。また、他営回線のため、復旧も他機関に委ねられることとなるため、信頼性が低い。④の回線は50GHz帯を使用するために、強雨による減衰のため回線が不通になる恐れがあるため、適用できない。⑤の回線は③と同様に他営回線のため復旧を他機関に委ねることとなり、また連続伝送の回線維持費がハイコストとなる。

以上の検証によると、一般的な無線方式による伝送はいずれも、九重山（硫黄山）における適用が困難であると判断される。

2. 2. 3 無線LANの適用性と機能

九重山（硫黄山）においては既存の一般的な無線方式の適用が困難であるため、新たに以下の機能を有する『無線LAN方式』を適用した。

(1) 自営電源稼働について

太陽電池とバッテリーによるDC12Vでの稼働が可能であり、商用電源の無い山頂付近での伝送が可能である。

(2) 大伝送容量と連続伝送

伝送容量が2Mbps～11Mbpsと大容量であり、伝送可能範囲も見通で4km以内であればどんな場所でも連続伝送が可能である。また、準動画等の更に大容量の情報伝送も可能である。

(3) 小型化

局舎を必要とせず、太陽電池の大きさとして施設用地が4m×4mとなり、小スペースである。

(4) 高信頼性

自営回線であり、2.4GHz帯を使用しているため天候の影響を受けず高い信頼性があり、維持管理費もローコストである。

(5) その他

電気通信監理局の認可と無線従事者の資格が不要であることから、観測局の運用や観測局の追加が容易となる。

3. まとめ

無線LANは、九重山（硫黄山）のように、複雑な火山地形に加え、山体全域が国立公園に指定され様々な行為制限があり、大規模施工行為や有線・電源の敷設が困難な厳しい制約条件下で、「連続した、大容量の情報の無線伝送」の実現に、非常に有効な手法といえる。

また、地震情報以外にも、準動画など更に大容量の無線伝送が可能であり、将来性も非常に高い方式と期待できる。