

## パキスタン国ムザファラバード市における地震復興計画の策定

株式会社パセット 正会員 小林 一郎  
 日本工営株式会社 田中 健一  
 インターナショナル・デベロップメント・コーポレーション(IDC)ニューヨーク 浅野 良博

### 1 はじめに

2005年10月8日午前8時50分(現地時間)に発生したカシミール大地震は、マグニチュード7.6(リヒタースケール)を記録、震源は首都イスラマバードの北北西90kmで北緯34.493度、東経73.629度、震源の深さは26kmと推定されており、ムザファラバード市に程近い。ムザファラバード市はAzad Jammu Kashmir (AJK)州の首都である。本地震によりパキスタン国の北西辺境州やAJK州で多くの被害を記録している。地震による犠牲者は70,000人以上でムザファラバード市でも約3,000人が犠牲となった、とされている。

カシミール地震はパキスタン建国以来の未曾有の大災害である。政府機関の多くの建物が倒壊し政府組織が十分機能できなくなった。短時間で復旧・復興計画を策定し、早急な実施が望まれていた。ムザファラバード市はジールム川とニールム川が合流する平地を中心として発展した。地震前の人口は約130,000人である。調査が開始されたのは被災後約4ヶ月が経過した2006年2月で被災地の状況は被災直後とほとんど変わっていなかった。本調査は開始から6ヶ月と言う短期間で取りまとめを行った。現在は本調査の提案に従って復興を実施中である。

本稿ではムザファラバード市で策定した復興計画の概要を紹介し、海外の被災地で日本の復興体験や技術を紹介する際の問題点を考察する。

### 2 ムザファラバード市の復興計画の策定

ムザファラバード市の復興計画策定にあたり、パキスタン国側からの協力は不可欠であり、計画策定も共同で行った。本調査は復興のガイドラインを示すものである。ムザファラバード市の復興計画の計画目標は、自然災害に対して安全な都市の復興である。ムザファラバード市の復興計画は以下の手順で行った。

- 建物被害調査
- ハザード評価
- 土地利用分類
- 土地利用計画の策定(目標年次2016年)
- 実施計画の策定

#### 1) 建物被害調査

復興計画策定の基礎資料とするため、ムザファラバード市の街区ごとの建物被害調査を実施し、被害率を推定した。調査は調査員を派遣して目視による確認である。調査結果では、ムザファラバード市の旧市街地南側の建物被害率が高く、80パーセントを超えていることが分かった。また、市の北側で断層に近い地域の被害率も大きいことが分かる。

以下に調査結果を示す。

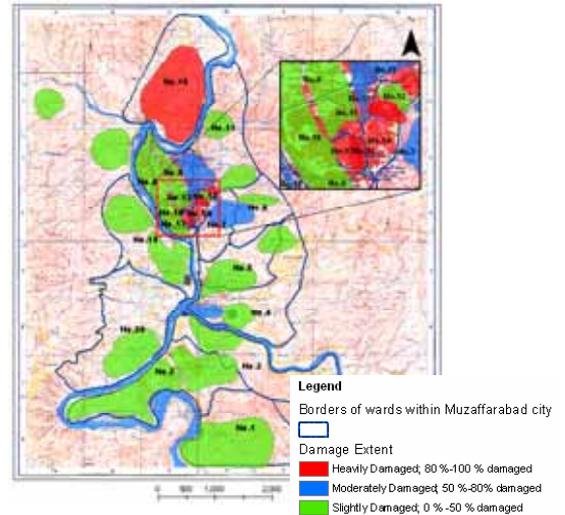


図 1 地震被害図

#### 2) ハザード評価

ムザファラバード市の自然災害ハザード評価を行い、その結果を都市の復興計画のベースとした。ハザードマップには地震(断層)、地すべり及び土石流、スロープを示してある。特に地すべり及び土石流については地震後タンダ断層上に多くの地すべり危険地帯が表れ、地震の二次被害を引き起こす危険性が高くなった。

以下に都市のハザード評価マップを示す。

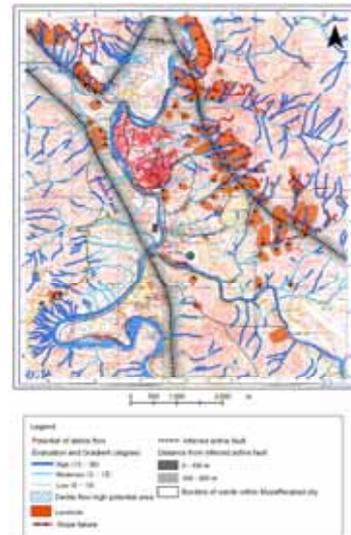


図 - 2 ムザファラバード市のハザードマップ

#### 3) 土地利用分類

ハザード評価調査をベースにして、市内を「市街化地域」、「市街化可能地域」及び「市街化抑制地域」に分類した。この分類に従い、将来の土地利用を見直し、自然災害の危険のある地域での復興を制限し、安全な場所での復興を促進する。

表 1 土地利用分類

	市街化地域	市街化可能地域	市街化抑制地域
市街化(都市化)の程度	市街化が最も進んでいる地域	市街化が進んでいる地域	市街地の形成に適さない地域
土地の傾斜度	0°-7°	8°-20°	20°-90°
自然災害の危険性	低い	低い	高い
具体的な場所等	ニールム川およびジールム川沿い	市街化地域の周辺地域	市街化地域および市街化可能地域の外縁部
考えられる都市機能	総合病院・高等教育機関・大規模公園・主要商業センター等の都市のA機能、高密度住宅	住宅・近隣公園・小売店・小規模工場・医療施設・学校等の都市のB機能、中密度住宅	農地、防災管理の観点から指定される保全地域、等

将来の都市の復興は市街化区域及市街化可能区域に限り行うこととした。また、市街化抑制区域は既存建物の復興以外の開発行為は禁止とした。

4) 土地利用計画の策定

土地利用計画の策定では安全で災害に強い都市構造の再建に向け、以下に示す3つの基本計画の原則をベースとして策定した。

- ハザード地域における開発規制
- 断層近傍における開発への特別な配慮・規制
- 公園とオープンスペースのネットワーク的な整備

断層近傍の開発への規制はタンダ断層、ジールム断層沿いの両側200メートルの開発を一部制限した。さらに、これまで不足していた公園と空き地をネットワーク化して都市のアメニティの改善と防災上の拠点となるように配置した。これらの提案を以下の土地利用計画図に示した。

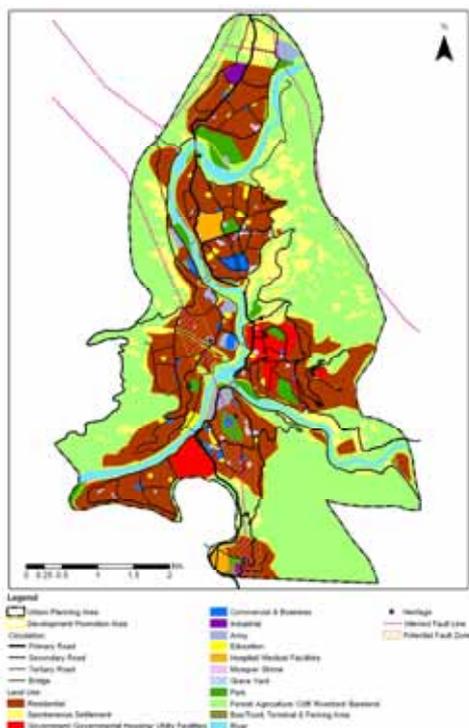


図 3 将来土地利用計画(2016年)

5) 実施計画の策定

復興の実施計画を被害率の大きさに3つに分け提案した。特に、被害率の大きな旧市街地では恒久復興をするために仮設住宅の建設と暫定的市街地の形成を提案した。被害率の小さな地域ではすぐに恒久復興を行うことを提案している。復興へ必要なプロジェクトリストと優先プロジェクトを取りまとめた。

3 結論

すでに震災から1年半が過ぎようとしているが、ムザファラバード市の復興は震災直後とあまり変化が無い。これはパキスタン国政府に地震後の復興に経験が無いためである。パキスタン国からは防災技術を蓄積してきた我が国からの技術移転の要請は強い。以下に今後同様の技術支援を行う場合の解決しなければならぬ課題を示す。

第一に地震災害後の復興に日本人技術者が係わることは非常に有意義である。パキスタン国ではこれまで地震災害からの復興経験が無く日本の復興経験は非常に参考となった。特に、ハザードマップを作成しそれを復興への基礎とした手法は、当初パキスタン側に理解されなかった。

次に復興への手順が確立されていないため、復興自体非常に時間がかかる。日本では復興の手順がすでに確立されているが、パキスタン国では復興への体制整備などの整備を進めながらとなる。日本のタイムスケールで復興事業を実施する必要はなく、相手国側が理解するまで十分時間を確保して説明をするべきである。また、実施体制や能力の違いも十分に考慮して提案内容を考慮する必要がある。

第三には日本の復興技術をそのまま伝えることは出来ない。特に、仮設住宅の建設についてパキスタン側から本格復興と仮設住宅建設が二重投資になる、仮設住宅は住環境を悪化してスラム化してしまう、仮設住宅建設コストが高すぎる、との疑問がなされた。開発途上国で行う復興には、コストが大きな意味を持つ。本調査では安価な仮設住宅や復興の段階により増築していく方法も提案した。日本でも低コストの仮設住宅の開発が必要である。

防災技術先進国である我が国は、今後の開発途上国での復興を行う上で経験と知見を蓄積しなければならない。ムザファラバードでの復興事業が一日も早く軌道に乗り、被災者が一日も早く地震前の生活を取り戻すことを希望している。

謝辞：本稿では2006年2月~2006年8月にJICAから委託を受けた(株)パセット、日本工営(株)の共同企業体を実施した調査で適用した手法をJICAの了解を得て報告しました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) The Urgent Development Study on Rehabilitation and Reconstruction in Muzaffarabad City in the Islamic Republic of Pakistan, 2007 March, JICA
- 2) Active Faults of Pakistan, Map Sheet and Inventories, Takashi Nakata, Hiroyuki Tsutsumi, Shahid Hasan Khan, Robert D. Lawrence, Research Center for Regional Geology, Hiroshima University, November 1991
- 3) 東京都地震復興マニュアル 復興プロセス編 平成15年6月 東京都