

モンゴル国  
ウランバートル市  
ウランバートル市非常事態局（EMDC）

モンゴル国  
ウランバートル市  
地震防災能力向上プロジェクト  
（開発計画調査型技術協力）  
ファイナルレポート  
Volume-1 要約版

平成 25 年 10 月

独 立 行 政 法 人  
国 際 協 力 機 構（JICA）

一般財団法人 都市防災研究所 アジア防災センター  
東 電 設 計 株 式 会 社

環境
JR
13-195

モンゴル国  
ウランバートル市  
ウランバートル市非常事態局（EMDC）

モンゴル国  
ウランバートル市  
地震防災能力向上プロジェクト  
（開発計画調査型技術協力）  
ファイナルレポート

Volume-1 要約版

平成 25 年 10 月

独 立 行 政 法 人  
国 際 協 力 機 構（JICA）

一般財団法人 都市防災研究所 アジア防災センター  
東 電 設 計 株 式 会 社

**モンゴル国**  
**ウランバートル市地震防災能力向上プロジェクト**  
**(開発計画調査型技術協力)**

Volume	題名	言語
1	要約版	モンゴル語 英語 日本語
2	メインレポート	モンゴル語 英語 日本語
3	サポーティングレポート	モンゴル語 英語
4	データブック	モンゴル語 英語

外貨交換レート

Tugrug (Tg.) 1 = 0.068 Yen

US\$1 = 98.07 Yen

US\$1 = 1,442 Tg.

(2013 年 7 月時点)

# モンゴル国 ウランバートル市地震防災能力向上プロジェクト (開発計画調査型技術協力) ファイナルレポート Volume-1 要約版

## 【Abbreviations】

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ADRC	Asian Disaster Reduction Center	アジア防災センター
ALACGaC	Agency of Land Affairs, Construction, Geodecy and Cartography	土地管理建築測地局
ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer, Global Digital Elevation Model	全球3次元地形データ
CA	Capacity Assessment	キャパシティ・アセスメント
CBS	Cellphone Broadcast System	携帯電話緊急速報システム
CP	Counterpart	カウンターパート
DFR	Draft Final Report	ドラフトファイナルレポート
EMDC	The Emergency Management Department of the Capital City	ウランバートル市非常事態局
EOST	la Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre	フランス地球物理学研究所
FR	Final Report	ファイナルレポート
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
HFA	Hyogo Framework for Action	兵庫行動枠組
HRW	Human Rights Watch	ヒューマン・ライツ・ウォッチ(人権NGO)
ICR	Inception Report	インセプションレポート
ISC	International Seismological Centre	国際地震センター
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
M	Japan Meteorological Agency (JMA) magnitudes	日本の気象庁マグニチュード
MI	Richter magnitudes	リヒターマグニチュード
Ms	Surface magnitudes	表面波マグニチュード
Mw	Moment magnitudes	モーメントマグニチュード
MoM	Minutes of Meetings	協議議事録
MHFC	Mongolian Housing Finance Corporation	モンゴル住宅金融公庫
MCUD	Ministry of Construction and Urban Development	建設都市開発省
MSK	Medvedev-Sponheuer-Karnik intensity scale	MSK 震度階
MUST	Mongolian University of Science and Technology	モンゴル科学技術大学
NEMA	National Emergency Management Agency	国家非常事態庁
NGIC	Mongolian National Geo-information Center	モンゴル地理情報センター
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
PGA	Peak Ground Acceleration	最大加速度
PRR	Progress Report	プロGRESSレポート
R/D	Record of Discussions	協議記録
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート

RCAG	Research Center of Astronomy and Geophysics of Mongolian Academy of Sciences	モンゴル科学アカデミー天文地球物理研究センター
SC	Steering Committee	運営委員会
UB	Ulaanbaatar	ウランバートル
UBMPS	The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City	モンゴル国ウランバートル市都市計画マスタープラン・都市開発プログラム策定調査
UN	United Nations	国際連合
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	国際連合アジア太平洋社会経済委員会
UN-HABITAT	United Nations Human Settlements Programme	国際連合人間居住計画
USD	United States Dollar	米ドル
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査所
WB	World Bank	世界銀行
WG	Working Group	ワーキンググループ、作業部会
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

## 【目次】

第 1 章 調査概要	1-1
1.1 調査概要	1-1
1.2 概略フローおよび実施体制	1-1
第 2 章 地盤調査結果	2-1
2.1 地形区分図の作成	2-1
2.2 地盤調査の結果	2-1
2.2.1 地盤調査の概要	2-1
2.2.2 調査結果	2-1
2.3 地盤モデルの作成	2-2
2.3.1 地盤区分	2-2
2.3.2 地盤モデル	2-2
第 3 章 地震ハザード評価・リスク評価の実施プロセスと結果	3-1
3.1 評価方針	3-1
3.2 地震ハザード評価	3-2
3.2.1 地震動評価	3-2
3.2.2 地盤液状化判定	3-3
3.2.3 斜面崩壊危険度評価	3-3
3.3 建物リスク評価	3-4
3.4 構造物リスク評価	3-4
3.5 火災リスク評価	3-5
3.5.1 出火危険及び延焼危険の想定手法	3-5
3.5.2 出火危険及び延焼危険の算定結果	3-5
第 4 章 地震防災計画	4-1
4.1 地震災害シナリオ	4-1
4.2 総合的リスクマップ	4-2
4.3 地震防災計画整備の方針と重点	4-4
第 5 章 地震防災計画の事業別優先度の検討	5-1
5.1 地震防災計画の事業別優先度の検討の方針	5-1
5.2 事業別優先度の検討	5-1
第 6 章 地震災害を考慮した中高層建物耐震ガイドライン	6-1
第 7 章 環境社会配慮	7-1
7.1 瓦礫処理	7-1
7.2 し尿処理	7-2
7.3 危険物施設・有害物質処理	7-3
7.4 アスベスト問題	7-3
7.5 復興時の移転問題	7-4
第 8 章 人材育成計画	8-1
8.1 本邦研修による人材育成	8-1

8.2 WG 活動を利用した人材育成 .....	8-1
8.3 EMDC 職員対象勉強会 .....	8-1
8.4 地震防災啓発活動に関する技術移転 .....	8-1
8.4.1 地震防災キャンペーン実施による啓発活動 .....	8-2
<b>第 9 章 地震防災に関する提言事項 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 地震防災に関連する法令、制度、組織体制 .....	9-1
9.2 防災計画の策定の在り方 .....	9-1
9.3 地震防災計画の推進に必要な財政措置、計画の広報普及、関連法令の整備 .....	9-1
9.4 災害時における通信・連絡体制の提言 .....	9-1
9.5 地震観測体制 .....	9-1
9.6 災害時の応急対応体制 .....	9-2
9.7 土地利用・開発規制 .....	9-2
9.8 建物・インフラの耐震化 .....	9-2
9.9 コミュニティ防災 .....	9-2

## 第 1 章 調査概要

### 1.1 調査概要

調査件名： モンゴル国ウランバートル市地震防災能力向上プロジェクト  
先方実施機関： ウランバートル市、ウランバートル市非常事態局  
調査期間： 2012 年 2 月 ～ 2013 年 10 月  
調査範囲： ウランバートル市全域

本プロジェクトは、ウランバートル市の地震防災能力強化を図るとともに、カウンターパート等関係者への技術移転を図ることを目的とし、次の 4 項目を成果として実施した。

- 1) ウランバートル市の総合的な地震リスクマップの作成
- 2) ウランバートル市地震防災計画の改定
- 3) 地震に強い都市開発に向けての中高層建築耐震ガイドライン案の提案
- 4) 関係機関及び市民の地震災害対応能力強化と啓発

### 1.2 概略フローおよび実施体制

下図にプロジェクトの概略フローおよび実施体制を示す。

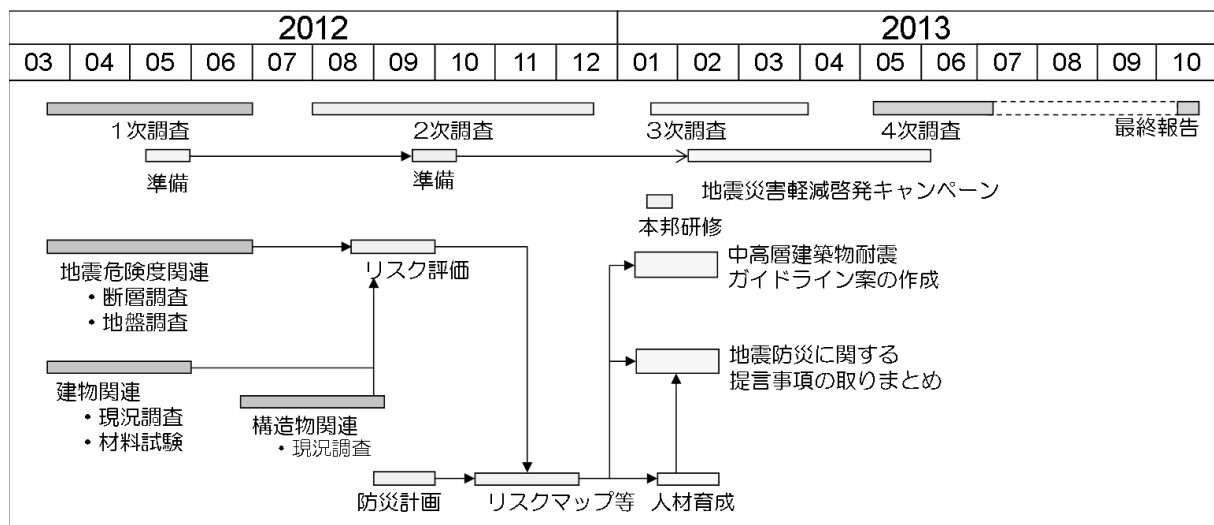


図 1.2.1 プロジェクトの概略フロー



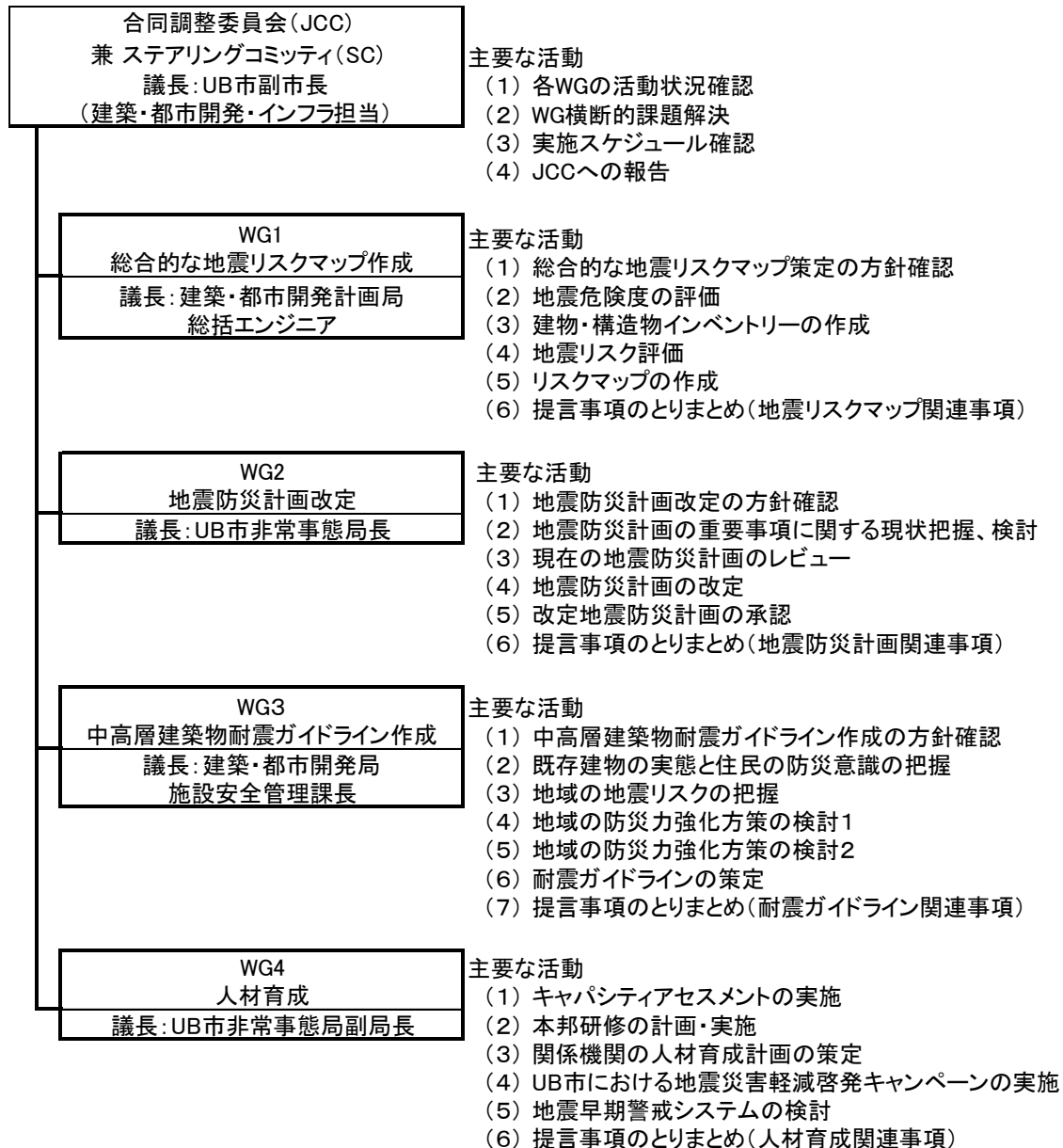


図 1.2.2 プロジェクトの実施体制

## 第 2 章 地盤調査結果

### 2.1 地形区分図の作成

調査範囲の微地形を把握するため、ASTER GDEM の 30 m メッシュ DEM を用いて赤色立体地図を作成し、Google Earth の衛星写真と合わせて地形判読により地形区分を実施した。

山地 : 丘陵を含む。全般的に硬い岩盤から構成される。

段丘 : トール川の沿いに発達する低位から高位の段丘である。

山麓地 : 山麓から河床までに広がる低地で、崖錐堆積物からなる。トール川上流の左岸側に分布する。

谷底低地 : 山間部谷沿いの低地である。一部小規模な扇状地を含む。

氾濫原 : トール川、ヘルルン川沿いに発達する低地である。

現河床 : トール川、ヘルルン川の河床。旧河道、自然堤防、背後湿地を含む。一部風成砂州を含む。

### 2.2 地盤調査の結果

#### 2.2.1 地盤調査の概要

地盤調査は、現地地盤の地層構成の確認、地盤モデル作成に必要なパラメータを取得するためにウランバートル市街地及び飛び地において実施した。調査項目は、ボーリング 10 本（標準貫入試験、粒度試験を含む）、ボーリング地点における PS 検層、50 箇所で行った表面波探査、常時微動観測である。

#### 2.2.2 調査結果

##### (1) ボーリング調査

ウランバートル市街地において地盤は主に砂混じり礫層から構成される。飛び地では、地盤は主に礫混じりの砂質粘土、礫混じりの粘土質砂層から構成される。N 値の平均値はおおむね 30（飛び地の一部では 20 以上）以上である。

##### (2) 粒度試験

粒度試験の結果、ボーリング地点での土質は主に砂混じり礫、礫混じり粘土質砂、砂質粘土及び礫や粘土混じりの砂から構成されることが明らかになった。

##### (3) PS 検層

- ウランバートル市街地においては、地層がほとんど礫から構成されていることにより、S 波の速度は UB\_BO\_03 の表層部を除けば 290m/s 以上であった。
- 飛び地では、砂層では 155m/s から 250m/s 以上、粘土層では 200m/s 以上であった。

##### (4) 表面波探査

表面波探査の結果は、AVS30 の値を求める際に利用した。表面探査による AVS30 の値は、322.2m/s から 1008.2m/s であった。

## (5) 常時微動測定

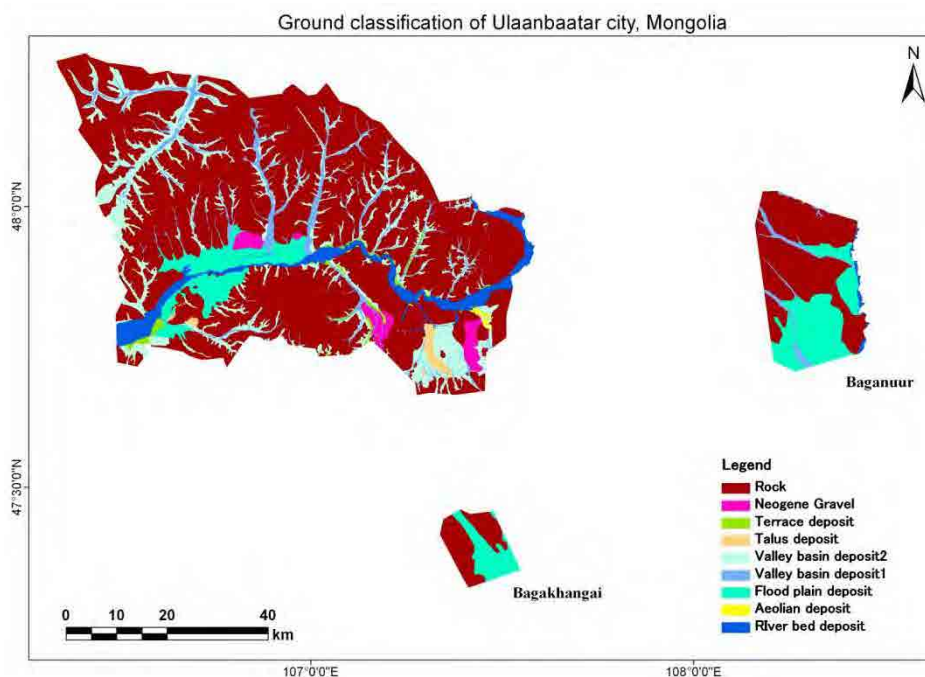
常時微動測定の結果か、垂直と水平成分のスペクトル比（H/V）を求め、H/V スペクトル比の卓越値における卓越周波数から地盤種別に用いる固有周期を求めた。各調査地点の周波数、卓越周期は 0.08 から 0.59 秒であった。

## 2.3 地盤モデルの作成

### 2.3.1 地盤区分

UB 市全域の地盤は大まかに次のように区分した（図 2.3.1）。

- ・ 河川敷堆積物：主に礫からなり、砂、粘土を挟む程度で、N 値が 20 以上であった。風成層もこの層と同程度と判断される。
- ・ 氾濫原堆積物：主に砂礫層からなり、N 値は 20～60。
- ・ 谷底堆積物：谷底沿いに分布する堆積物。N 値 20 以上。
- ・ 段丘堆積物・扇状地堆積物・崖錐堆積物：構成物質から谷底堆積物と類似すると推定される。
- ・ 新第三紀泥層：主に泥、礫、砂からなる。N 値 50 以上。
- ・ 基岩：山地や丘陵からなり、地質は新第三紀以前の岩盤である。



出典：NGIC の地質図に基づき調査団作成

図 2.3.1 UB 市全域の地盤区分図

### 2.3.2 地盤モデル

#### (1) AVS30

PS 検層、表面波探査の結果に基づき、各地盤に対し表層 30m までの S 波速度の平均値を求めた。その結果、AVS30 の代表値（平均－1.28 $\sigma$ ）は 277.6 から 703.0m/s であった。

#### (2) 地盤種別

地盤種別の判断は、TG が 0.2 未満で I 種地盤、0.6 以上が III 種地盤で、これら以外は II 種地盤とした。判断の結果、調査地の地盤は山地、新第三紀泥層、段丘・扇状地及び崖錐堆積物では I

種、それ以外はⅡ地盤であった。

### (3) 地盤モデル

上述の地盤区分の結果を ArcGIS 上でポリゴン化し、それを 250mメッシュの中心点としてポイントデータに変換した。メッシュの総数は 75,403 である。これらのポイントデータに ID 番号を付け、それに位置情報（緯度/経度）、上述の AVS30、地盤種別及び後述の液状化判定の情報を与え地盤モデルを作成した。



## 第 3 章 地震ハザード評価・リスク評価の実施プロセスと結果

### 3.1 評価方針

地震ハザード評価ならびにリスク評価においては、本件調査で得られた最新の知見を反映するとともに、本件調査以降のデータ更新や知見の蓄積に対応できるよう、技術移転が十分に実施可能である手法を用いることとする。詳細は各項に譲るが、概略の方針として以下を採用する。

#### (1) 地震ハザード評価

地震ハザード評価においては経験的な手法を用いることとし、断層の見直しや新たな断層の設定にも対応できるものとする。本評価においては、断層モデルについては、RCAG で提案されている最新のモデルを採用する。また、地震動推定のための経験式（距離減衰式）については従来の評価との整合性を図るとともに、各種構造物のリスク評価に用いる地震動指標を出力可能であることを条件として選定する。

#### (2) 建物リスク評価

建物のリスク評価においては精度よく建物被害を想定することを目的として、「限界耐力計算法」に基づく手法を提案する。限界耐力計算法では、地震動特性として応答スペクトルを、建物特性としてスケルトンカーブを用いているため、地震動の見直しや建物の補強・建て替えに対しても直接対応が可能である。計算方法についても比較的簡便であり、動的解析のような煩雑な手順は必要でなく、結果も安定している（評価者による差が少ない）。また、技術移転も容易であると考えられる。

#### (3) 構造物リスク評価

構造物の内、橋梁については個々に評価を行うこととし、複数の橋梁を対象とした静的解析および動的解析の結果に基づいて被災度を判定する。静的解析ならびに動的解析については、日本の解析ツールを用い、構造物モデルの作成において実状を適切に反映する。橋梁以外の構造物については、個々に部位を特定することができないため、被害率を評価し総量を乗じることで、被害数量を求めることとする。また、被害率の評価においては、極力実情を反映する。

なお、温水配管については本件調査の対象外であるが、UB 市の重要なインフラ構造物であり、冬季の災害における懸案事項でもあることから、その評価方法等について整理を行う。

#### (4) 火災リスク評価

火災評価では日本の手法を適用し、倒壊建物と非倒壊建物のそれぞれについて炎上出火棟数及び延焼棟数を評価する。UB 市の建物は市街地とゲル地区で耐火・防火性能が大きく異なるために、地区に応じて評価方法を使い分ける。また、出火要因については現地調査を実施した上で設定する。

## 3.2 地震ハザード評価

### 3.2.1 地震動評価

本プロジェクトでは確定論的な手法を用いて地震動評価を行った。距離減衰式は Kanno et al., (2006)に基づいた。

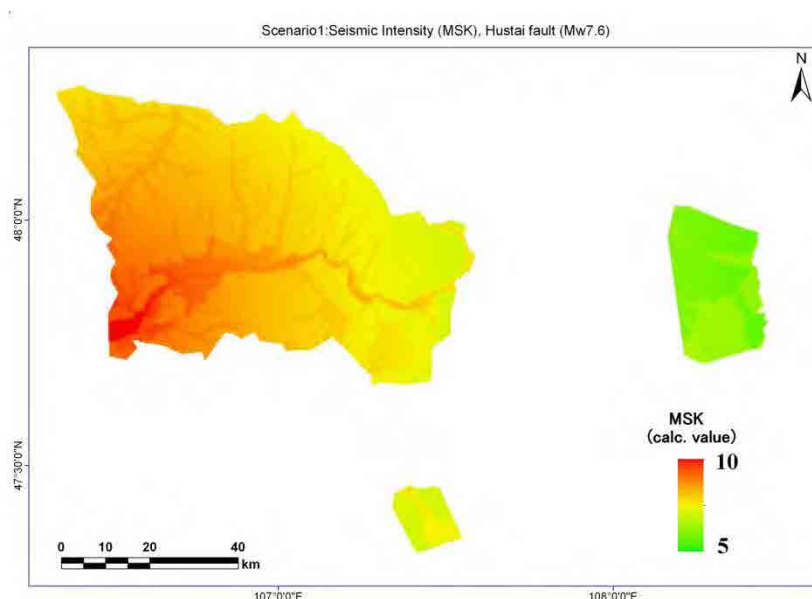
地震動の計算では、既存調査結果に基づき、表 3.2.1 に示す断層モデルを用いた。ウランバートル市周辺の活断層のうち、ホスタイ断層、エミールト断層、グンジン断層を考慮し、シナリオ I (ホスタイ断層:Mw7.6) とシナリオ II (エミールト断層,Mw7.0 とグンジン断層 Mw6.6 の最大値) を設定した。

表 3.2.1 断層モデルの諸元

Fault segment		Location		Length	Width	Depth from ground surface	Dip angle	Dip to	Max Mw
Name of segment	Tip of segment	Lon	Lat						
Hustai_1	Hustai_1_1	105.70442	47.39615	18.6	21.2	15	45	SE	7.6
	Hustai_1_2	105.79451	47.55174						
Hustai_2	Hustai_2_1	105.79507	47.57951	28.5	21.2	15	45	SE	
	Hustai_2_2	106.11590	47.71708						
Hustai_3	Hustai_3_1	106.09456	47.71963	23.6	21.2	15	45	SE	
	Hustai_3_2	106.36787	47.82438						
Hustai_4	Hustai_4_1	106.40933	47.81339	9.3	21.2	15	45	SE	
	Hustai_4_2	106.53182	47.82535						
Emeelt	Emeelt_1	106.70842	47.78515	30.1	21.2	15	45	NE	7.0
	Emeelt_2	106.49649	48.01542						
Gunjiin	Gunjiin_1	107.07920	47.96992	18.0	15.0	15	90	—	6.6
	Gunjiin_2	107.24081	48.09007						

出典：調査団作成

評価の結果、シナリオ I では計算震度が 5.65 から 10.12 に変化し（図 3.2.1）、シナリオ II では 5.16 から 10.14 であった。ウランバートル市街地では震度分布に大きな差がなく、中心地のスフバートル広場ではシナリオ I が 8.6 であったのに対し、シナリオ II では 8.7 であった。計算震度を 12 階の震度表示に変換した場合、市街地ではシナリオ I、II とともに震度Ⅷ、Ⅸであった。



出典：調査団作成

図 3.2.1 シナリオ地震 I の MSK 震度分布図

### 3.2.2 地盤液状化判定

本プロジェクトでは、概略的な手法を用いて液状化判定を行った。地下水による判定の結果が「液状化する可能性のある」層については、「地盤の密度による判定」および「土の粒度分布による判定」を行った。その結果、地下水位による判定で「液状化の可能性のある」範囲内における土層の  $N$  値は、概ね 20 以上であるとともに、粒度分布が液状化の可能性のある範囲から外れるため、調査地の各ボーリング地点において「液状化の可能性が低い」または「ない」と判断される。

### 3.2.3 斜面崩壊危険度評価

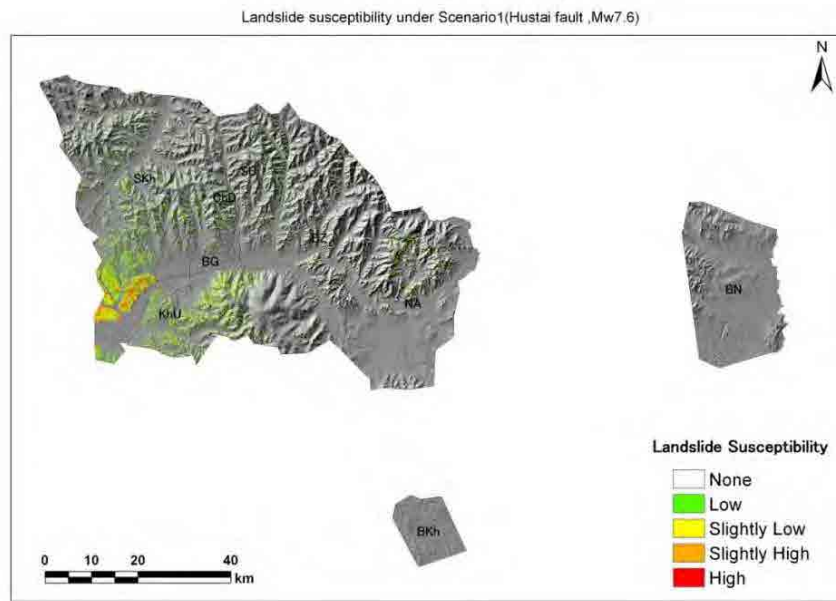
調査地では斜面崩壊の履歴がないことからシナリオ地震の最大加速度、標高データから算出できる地形要素のみを考慮した方法（内田ほか,2004）を用いて評価を行った。

評価値の分布状況に基づき、斜面崩壊発生の危険度を「高い」、「やや高い」、「中程度」、「低い」の 4 ランクに区分した。

評価の結果、シナリオ I の場合（図 3.2.2）は、ウランバートル市の西部山地では危険度が「高い」メッシュが多く、南部山地の北西側斜面に危険度が「やや高い」メッシュが分布する。これ以外に市の北部山地に危険度が「低い」斜面メッシュがまばらに分布する。

シナリオ II では、ウランバートル市の西部山地、北東部のグンジン断層沿いの山地に危険度が「高い」メッシュが集中している。市の北西部のエミールト断層から近い山地では「高い」、「やや高い」メッシュ、市南部山地の北西側斜面には「高い」、「やや高い」メッシュが存在する。





出典：調査団作成

図 3.2.2 シナリオ I における斜面崩壊危険度評価

### 3.3 建物リスク評価

建物の被害想定では、UB 市が実施した耐震診断報告書の調査、設計施工会社へのヒアリング、追加耐震診断調査、建築材料試験を踏まえ、UB 市ならびに UBMPs のデータを統合して新たなデータベースを作成しインベントリーとした。建物のリスク評価は限界耐力計算法を用いた。

現在の UB 市のインベントリーデータと被害関数、シナリオ地震による地震動から、以下の被害が発生することが想定される。建物被害に対しては最大速度の影響が大きいことから、シナリオ I で被害が大きく、特にゲル地区では甚大な被害が発生する。

表 3.3.1 建物被害想定結果

	シナリオ I		シナリオ II	
	市街地	ゲル地域	市街地	ゲル地域
倒壊確率	48%	81%	22%	29%
倒壊による死者数	7,552 人 (1.45%)	38,063 人 (5.55%)	3,442 人 (0.66%)	16,285 人 (2.37%)

出典：調査団作成

### 3.4 構造物リスク評価

橋梁等のインフラは、「アジルチン跨線橋建設事業準備調査」の調査結果、収集した設計図面、コンクリート強度試験、耐震性評価結果を受領して橋梁インベントリーの作成を行った。また、設計図面が収集できた橋梁のうち、UB 市道路局と協議して 8 橋で現地調査を行った。道路・ライフラインに関しては UB 市から延長・管種・管径等が含まれた GIS データを入手してデータベースを作成してインベントリーとした。被害関数は、主に中央防災会議の用いている経験式を用いた。

現在の UB 市のインベントリーデータと被害関数、シナリオ地震による地震動から、以下の被

害が発生することが想定される。ライフラインの地震被害は地盤に影響され易く、シナリオによる差は建物ほど大きくない。また、液状化がないことが日本との相違である。

表 3.4.1 ライフライン被害想定結果

	シナリオ I	シナリオ II
道路被害箇所数	66	60
橋梁被害（通行不能）箇所数(67 橋中)	28	22
上水道被害箇所数	68	44
下水道被害延長長さ (km)	191	176
地中温水配管被害箇所数	97	59
電柱被害本数(被害率)	845(2.8%)	352(1.2%)

出典：調査団作成

### 3.5 火災リスク評価

#### 3.5.1 出火危険及び延焼危険の想定手法

地震時における出火を、倒壊建物からの出火と非倒壊建物からの出火で構成されるとし、出火件数は倒壊建物からの出火件数と非倒壊建物からの出火件数の合計とする。

倒壊建物からの出火件数は建築物の被害想定から求められる倒壊建物数に倒壊建物からの出火率を乗じて求める。非倒壊建物からの出火は、建物の用途別に火気使用器具の使用頻度などを考慮し建物用途別に出火率を震度ごとに設定する。

延焼危険想定手法には不燃領域率による延焼危険評価手法を用いた。ゲル地域では住宅の密集度を考慮して延焼危険を評価する手法を採用した。

#### 3.5.2 出火危険及び延焼危険の算定結果

シナリオ I とシナリオ II の地震について、それぞれ地震発生が冬の夕方、風速 10m/sec の場合と夏の昼、風速 3m/sec の場合についての合計 4 ケースについて算定した。

出火危険、延焼危険ともに 250m メッシュ毎に算定結果を集計し、その結果を表 3.5.1 に示す。既成市街地の周辺に立地しているゲル地区において出火件数が多く延焼棟数も多い。

表 3.5.1 火災リスク評価結果

	シナリオ I		シナリオ II	
	冬：18 時	夏：12 時	冬：18 時	夏：12 時
出火件数	114	107	91	46
延焼棟数	7,601	4,334	6,341	1,711
火災による死者数	48	27	40	6

出典：調査団作成



## 第 4 章 地震防災計画

### 4.1 地震災害シナリオ

地震災害による被害の発生は、発生時期等の条件によって異なり、また多様な被害が同時に生じるために災害対策を講じるためには全体としてどのような事態が時系列的に発生するかを考察することは重要である。そのために次の条件において時系列を考慮した地震災害シナリオを検討した。

地震発生時期等の条件として、火気使用の程度、応急対策の困難さを考慮し厳冬期に地震が発生した場合の被害と対応を考察した。地震災害に対応する時期を考慮し、緊急対応期における災害対策本部、救助・消火活動、災害時医療活動、避難、緊急対応期における食料・飲料水の供給、電気の供給、温水の供給、復旧復興期における教育、仮設住宅・恒久住宅の供給、がれき処理、及び生活再建についてシナリオを作成した。一例として想定される災害対策本部のシナリオを表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 UB 市災害対策本部（UB 市部長級職員、EMDC 幹部職員の立場から）

建物被害	・ UB 市役所の建物は倒壊せず、 ・ 内部の本棚は散乱、 ・ 卓上の PC は床等に落下、 ・ ガラス等が飛散、・ エレベーターは停止	
ライフライン被害	・ 停電（少なくとも当日）、 ・ 水道停止（トイレは当分使えず）、・ 電話は輻輳して通じない、・ 携帯電話も輻輳して通じない	
人的被害	・ 庁舎内では勤務時間外で在庁者は少ない、けが人は若干、 ・ 自宅等での建物被害でかなりの職員の犠牲者、負傷者は出ている。	
災害当日 ～3 日	災害対応活動	改善策
	<p>・ UB 市役所では終業時刻は午後 5 時だが、夕方 6 時には多くはないがまだ残業している職員もいた。突然市役所全体が揺れ始め、倒壊するかと思うほど揺れたが、幸いビル自体は大丈夫だった。しかし書棚等は倒れ、机の上の PC は机から落ちるなど部屋の中は散乱した。15 階建のビルの窓から見ると幾つものアパートが土煙を上げて崩壊しているのが見える。地震が起きた時は薄暮であったが、徐々に暗闇になっていた。停電で町は光もなく、渋滞する車の明かりだけがあるが、動いてはいない。</p> <p>・ 国家規模の災害が発生した場合には 2009 年 7 月 10 日発布の災害対策法第 15 条により国の災害対策本部が発足し、それに伴って首都でも災害対策本部の設置を行うこととなっている。自分は災害担当ではないが、危機管理部局は市役所のビルの中にはない。幹部職員として何らかの対応をすべきであると思い、部下を市長室に行かせると市長はおらず連絡も取れないという。</p> <p>・ 市役所に在庁している幹部により災害対応の本部を立ち上げる必要があると思い、在庁している部局の幹部のところに職員を派遣して、ビルの入り口の外に集まるよう連絡を取ることとした。</p> <p>以下は、その後に起きてくるであろう事態とそれに対する改善策を示している。</p>	
	<p>災害対策本部の立ち上げ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関係機関で対応すべき業務等、連絡先のリストがない。</li> <li>・ 災害対策法の 17 条 1 項には災害対策関連部局が示されているが、誰に連絡するのかの具体的な緊急時連絡先と連絡手段がない。どうしたら召集できるか。</li> <li>・ 国の災害対策本部の設置を待たずに UB 市は本保を設置してよいか、待つべきかの判断は誰が行うか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 災害対策本部対応マニュアル</li> <li>・ 全庁的災害時の業務分担</li> <li>・ 災害時本部招集訓練実施</li> <li>・ 参集規定制定と周知</li> <li>・ 災害時情報収集手段の構築</li> </ul>
	<p>災害対策本部の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UB 市役所には EMDC オフィスは無い。誰が事務局として動くのか。</li> <li>・ どこに災害対策本部を設置するのか、市役所は倒壊はしていないが、かなりの被害を受けた様子、停電し、エレベーターも動かない。電話も通じない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建物の応急危険度判定</li> <li>・ 自家発電装置、非常用テント、非常用暖</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>・市庁舎が余震等に対して安全かどうか判らないし、市役所内に本部設置は無理なようだ。</li> <li>・市庁舎前の駐車場スペースにとりあえずの椅子、机を出す。</li> <li>・ TENT を調達する。</li> <li>・暗くて寒くて、とても業務にならない</li> <li>・暗いので車のライトで本部を照らす。</li> <li>・庁舎内の資料が散乱していて持ち出すのに苦労する</li> </ul>	房、・非常用食料の備蓄  ・市役所は耐震性の高い建物とし、家具等の転倒防止
災害対策本部の運営 ・市民からの不平、要望が直接来て、対応に人手がとられる。 ・国から被害状況の報告を頻繁に求めているので、災害対応に手がつかない。	

#### 4.2 総合的リスクマップ

地震情報データベースには、本件調査で実施した建物のインベントリー調査結果、ライフラインのインベントリー調査結果などに加え、調査により取得した地盤モデル計算により得られたシナリオ地震の地震動、地盤危険度評価結果を含めた。また、シナリオ地震に基づく建物被害結果、インフラ、ライフラインリスク評価結果、火災危険度評価など様々な評価結果をデータベース化し、総合的リスクマップへの出力、表示できるようにした。

なお、リスクマップは ArcGIS 上で容易に操作・表示できるようにした。その作成方法ならびに表示方法を図 4.2.1 に示す。

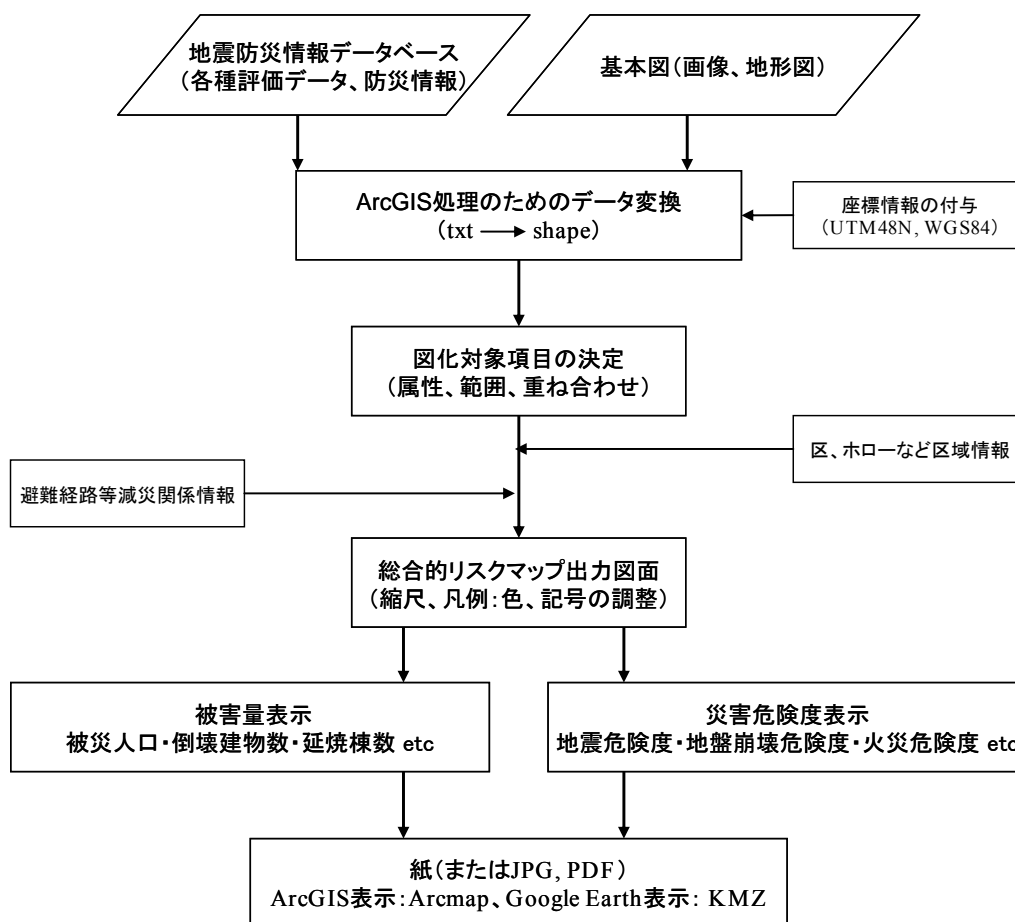


図 4.2.1 総合的地震リスクマップ作成フロー

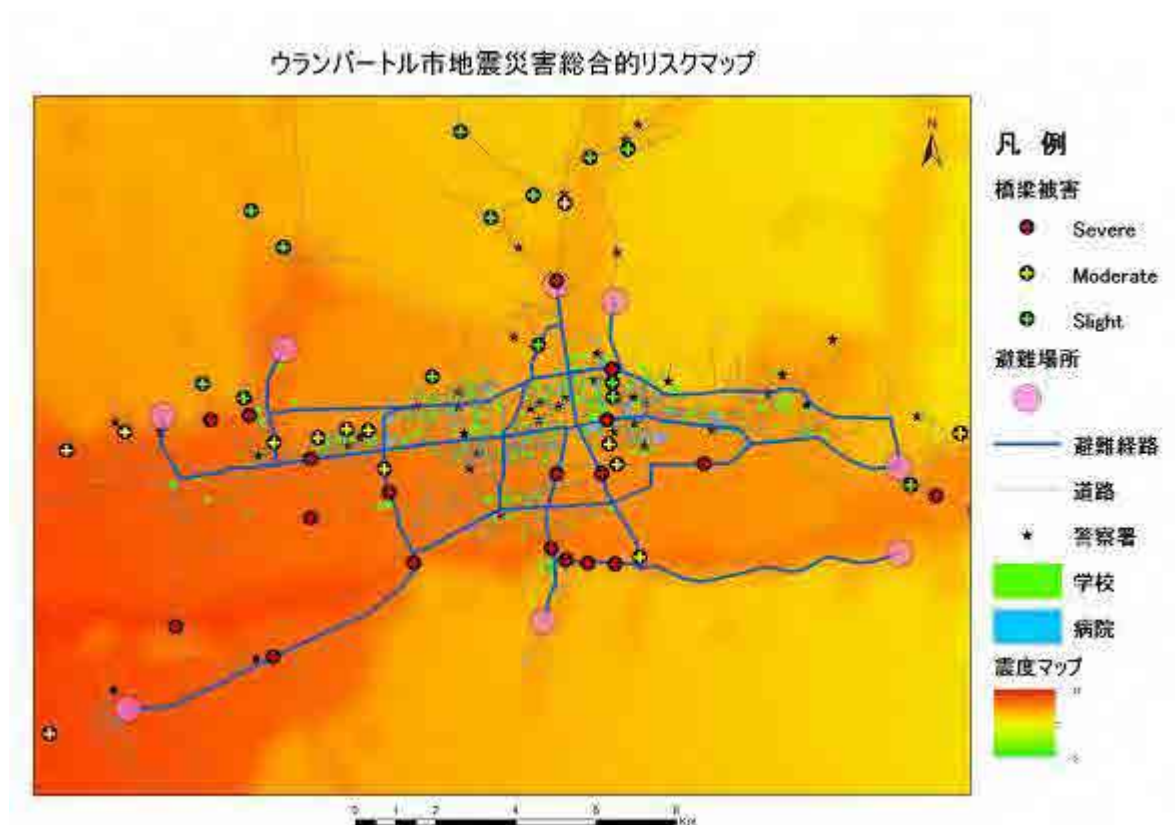


図 4.2.2 ウランバートル市地震災害総合的リスクマップ（震度）

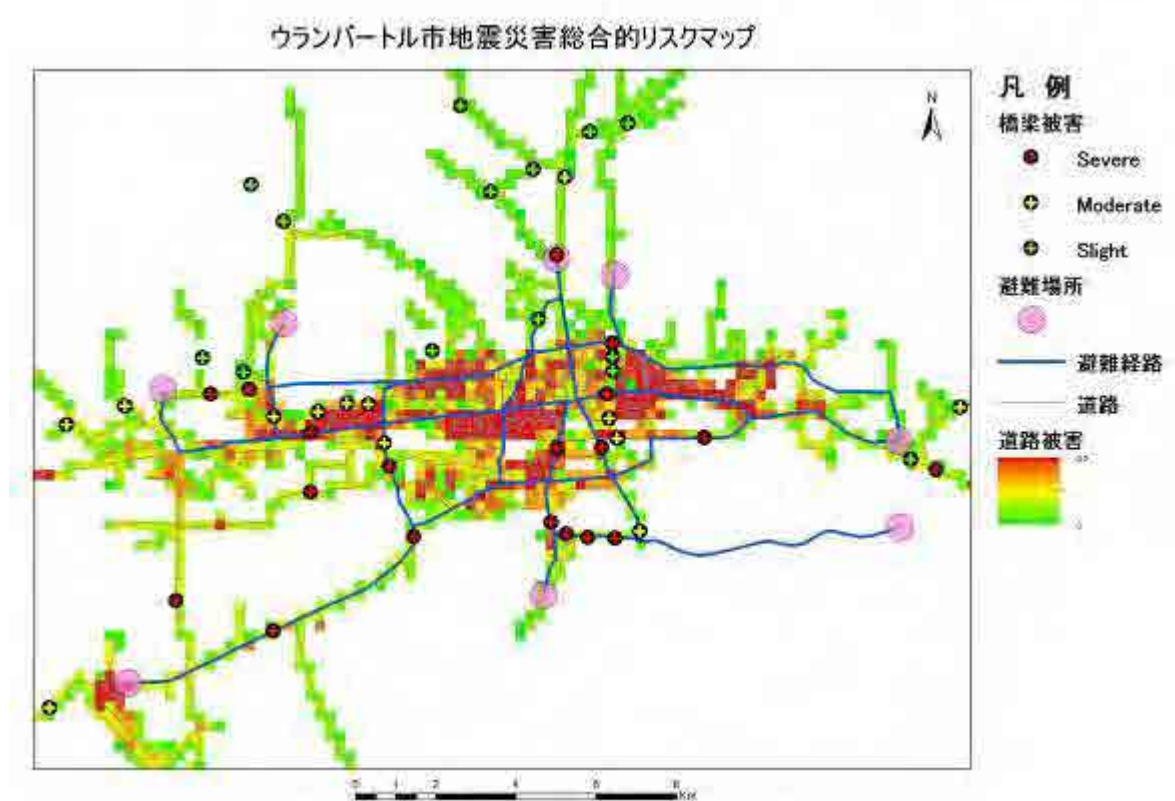


図 4.2.3 ウランバートル市地震災害総合的リスクマップ（道路被害）

### 4.3 地震防災計画整備の方針と重点

#### (1) 現状分析

モンゴル国の地震防災計画は、国家防災機能向上計画及び UB 市防災計画があり、UB 市防災計画には地震防災計画が分冊として存在する。UB 市の地震対策及び防災計画の現状分析を、防災計画の分析、防災意識調査結果の分析、地震リスク評価及び地震災害シナリオから把握した。

- ・ ウランバートル市地震防災計画における記述は国及び UB 市が組むべき事項が主である。災害対応部局の業務の記述が多いが、幅広い分野への言及がある。
- ・ 地震防災計画として、減災の目標、関係者の役割、取り組むべき項目、それら項目に対する具体的展開（Action Plan）の記述がない。
- ・ UB 市民に激しい地震の経験者はほとんどいないため、地震への適切な行動を期待できない。住民のみならず行政、企業も含めて、地震防災教育、啓蒙が重要である。具体的には防災知識、地震の危険性の情報、危険個所の情報、その他全般的な情報を住民に伝える必要がある。
- ・ 多くの住民が学校建築の耐震性に不安を持っており、学校建築の耐震化を進める要望が高い。学校建築の耐震性強化の方策が急務である。
- ・ 建物被害がかなり発生する。災害時重要機関（行政、学校、病院等）の被害による災害対応活動が低下する恐れがある。ゲル地区の火災危険がある。
- ・ 橋梁の落橋危険もあるために、災害時重要道路等の不通が考えられる。

#### (2) 地震防災計画の改定が必要と考えられる事項

現状の分析を踏まえて地震防災計画の強化が望まれる項目を検討し、以下の項目を抽出するとともに優先度の高い項目について具体的な提案を行った。

- ✓ 地震防災計画の目的、関係者の役割の明確化が必要なこと
- ✓ 地震防災計画を幾つかに分類した構成への検討が望ましいこと
  - ・ 地震による直接的被害を減じる対策として、建物の耐震化対策特に学校建築、防災活動機関の基地となる建物の耐震化対策が必要なこと
  - ・ 出火、延焼防災対策を含めたゲル地区の防災性強化対策が必要なこと
- ✓ 災害軽減活動の阻害となる要因への対策
  - ・ 住民への防災教育啓蒙対策が必要なこと
  - ・ 避難場所の果たすべき役割、そのための空地や施設の規模等の要件、その時に必要となる機能の計画が必要なこと
  - ・ 災害後の応急対応、復旧対応に重要な役割を果たす、道路（災害時重要道路と仮称）の計画が必要なこと
- ✓ 災害対策を円滑に進めるための対策
  - ・ 防災関連機関の活動の内容を定めたマニュアルの作成
  - ・ 被害状況を収集、伝達するための情報システムの導入
  - ・ 災害時に機能する専門家ネットワークの構築

#### (3) 地震防災計画の整備の進捗

防災計画は年一回 3 月に修正作業が行われる。本年 3 月にも修正が行われ、修正版はデータブックに示している。プロジェクト開始以来のプロジェクトチームの提案や本邦研修等を踏まえて、以下の提案等が反映されて修正防災計画に入れられている。

- 地震防災計画の減災目的及び防災計画に関わる行政、住民、企業等の関係者の役割
- 被災建築物の安全を判定する応急危険度判定制度の必要性
- 緊急時災害医療のトリアージの研修（本邦研修及び他ドナーからの提案）の開始





## 第 5 章 地震防災計画の事業別優先度の検討

### 5.1 地震防災計画の事業別優先度の検討の方針

事業別優先度の検討にあたっては、モンゴル国及びウランバートル市の実情に即した実現可能性の高いものを優先するとともに、発生が不確実な地震災害に対しては、可及的速やかに減災効果の高い対策から実施することが必要である。

そこで現状把握で得られた課題に基づき、対策の必要性、対策の容易さから、それらの優先度の検討を以下に行った。

### 5.2 事業別優先度の検討

表 5.2.1 は地震防災計画の修正検討のまとめに示した項目について、項目、現状の認識、対策の必要性、対策の容易さ、財政的負担、総合的優先度についての検討結果をまとめたものである。

表 5.2.1 事業別優先度一覧

強化する対策		特に強化する項目	現状の認識	対策の必要性	対策の容易さ	財政的負担	総合優先度
災害対策	建物の耐震対策	重要構造物	・1950年代から現存している老朽建築物が多く使用されている。 ・設計震度も地震経験の少なさにより強化されてきていない。 ・地震災害時に建物被害によって機能を発揮できない恐れが高い	非常に高い	・技術的には補強、再建で対応 ・公的機関が多い点では意思決定は容易	数量的には限定 ・政策決定による公的負担が可能	最優先 5か年整備計画
		公共構造物	・多くが1950年代からの3階建の組石造もしくは1960年代からの8,9階建のプレキャストパネル工法の建築物	高い	・技術的には補強、再建で対応 ・公的機関が多い点では意思決定は容易	数量的には限定 ・政策決定による公的負担が可能	優先 10か年整備計画
		古い集合住宅	・多くが1950年代からの3階建の組石造もしくは1960年代からの8,9階建のプレキャストパネル工法 ・都市マスタープランに基づく再開発による建て替えが一部進行中	非常に高い	・技術的には補強、再開発で対応 ・対象数が非常に多い	・個人所有であり、市民の負担が高い	最優先 2030年目標整備計画
	建物の防火対策	ゲル地区の建物	・可燃構造物であるゲル、木造家屋が多く、人口の6割がゲル地区に居住 ・住環境整備を主要目的に再開発計画、土地区画整理事業による整備が進行中	非常に高い	・補強、再開発で対応 ・対象数が非常に多い	・個人所有であり、市民の負担が高い	最優先 2030年目標整備計画
	道路機能の確保	道路構造物	・橋梁の耐震診断の結果、幹線道路の橋梁での機能障害がみられる。	高い	・補強、または架け替え	・数量が限定されている。	優先 5 か年整備計画
沿道建築物の道路障害		・主要道路沿道に老朽化集合住宅が立ち並んでいる。 ・道路幅員が広い沿道建築の倒壊による道路閉塞幅は限定される。 ・近年の自動車の増加による慢性的な渋滞により、結果として緊急車両の通行不能が生じる恐れが高い。	高い	・災害時幹線道路の指定、違法な増築部分の規制、道路拡幅等で対応 ・交通規制等でも対応	・違法拡幅部分の移転補償等が必要	優先 10か年整備計画	
空港機能の強化		・空港がチンギスハーン空港のみ。 ・新空港の予定がある。	高い			新空港整備に準拠	

	ライフライン施設の強化	電気、水道、温水システム	・住宅地域の配電、地下埋設配管部の被害把握からは、市域全般的供給障害が発生する恐れは高い。 ・ゲル地域に上下水道、温水はない。 ・アパート地区は暖房・温水が供給システムに依存しているため冬季地震発生時に生命の危険あり。	高い	・埋設管の耐震性のあるものに順次置換	・水道管、温水パイプ等の延長に依存し、料金体系の構築で計画的に対応が可能	優先 2030年目標整備計画
	防災教育	地震の基礎的知識、災害への対応力、災害への準備	・地震の経験がほぼ皆無のため、基礎知識及び意識が高くない。 ・災害時における自主的活動が期待できない。	非常に高い	教育カリキュラム、防災訓練等の実施で対応可能	費用負担は少ないが、継続的に実施する必要	最優先 継続的に実施
	マニュアルの作成	非常時の対応力	・防災計画の項目はあるが、具体的な対応が現状では不足	高い	容易だが、各部署で検討	低い	優先 1-2年計画
	情報収集システムの強化	被災状況の把握	・旧体制時代の警報システムは存在するがほぼ機能を停止。 ・早期警戒情報システムを構築中 ・情報収集のための資機材、制度が必要	非常に高い	高所カメラ、スピーカー等は既存技術可能 ・緊急地震速報は要開発	費用負担は大きいが大規模ではない	最優先 事業実施中
	専門家ネットワーク	災害時医療	・災害時に医療システムは未整備、 ・赤十字等による支援は進行中	非常に高い	専門家の養成が必要	費用負担は大きくない	最優先 事業実施中
		建築専門家	・災害後の被災建築物判定の方策は未整備	高い	技術基準は建築局で検討	少ない	優先 1-2年計画
		ライフライン復旧	・地下埋設管等の迅速な復旧に必要な人員、資機材の供給に不安	高い	・事前協力協定等で容易	少ない	優先 1-2年計画
防災計画	減災の目標の設定、行政、住民、地域、企業の役割		・体系的な防災計画の策定は最近に始められ、計画策定・修正のシステムは構築済み ・計画の目標としての減災目標を示していない。 ・行政の計画で、住民、地域、企業のStakeholderとして位置付けがない	高い	・防災計画を住民、企業と連携するか、高度に国家機密に属する国防の一部とするかによって異なる。	少ない	優先 毎年徐々に修正
提案	優先度の高い項目のうち、具体的な方法等をガイドラインとして提示したもの		医療救護等計画の考え方	災害時医療の専門家の養成			
			中央政府、地方政府、市民、地域、企業の役割	地震防災計画における中央政府、地方政府、市民、地域、企業の役割			
			都市防災マスタープラン策定のためのガイドライン	災害に強い都市整備を計画的に行うためのガイドライン			
			応急危険度判定制度創設のためのガイドライン	被災建築物の安全性確認のための制度のためのガイドライン			
			中高層建築物耐震化ガイドライン	中高層建築物の耐震化のためのガイドライン			

## 第 6 章 地震災害を考慮した中高層建物耐震ガイドライン

耐震ガイドラインの作成は、プロジェクトチームと CP との協働で実施した。具体的には、UB 市の建物状況や UB 市耐震課における耐震診断方法等については CP 側で記載した。一方、リスク評価結果の分析や限界耐力計算方法の例示、日本での耐震対策の方策等についてはプロジェクトチーム側で記載を行った。なお、建物重要度や重要度係数の設定に関しては、両者協議の上実施した。また、限界耐力計算法等の関連する技術については、勉強会を通じて技術移転を行った。

ガイドラインの内容は以下のようなものである。

- |       |   |
|-------|---|
| 第 1 章 | まえがき：本ガイドラインの位置づけ、対象建物、ガイドラインの記載内容について概説する。   |
| 第 2 章 | UB 市における課題の整理：UB 市の建物の概況や本プロジェクトのリスク評価結果を説明するとともに、耐震化に関する課題を整理する。また、得られた課題の本ガイドラインへの適用について示す。 |
| 第 3 章 | 建物の目標耐震性能：防災の観点から建物の重要度を設定し、重要度に応じた目標耐震性能を示す。   |
| 第 4 章 | 既存建物の耐震性能評価：建物が保有する耐震性能の評価方法を記載するとともに、必要なモデル化手法や現在の UB 市の耐震診断結果の利用法についても示す。                   |
| 第 5 章 | 耐震対策方法：耐震対策として、耐震補強、建物移転、建て替えを取り上げ、その選択方法と各対策を実施する際の要点を示す。                                    |
| 第 6 章 | 耐震対策の促進方策：耐震化を促進するための事例を調査するとともに、今後の耐震化のための促進方策を提案する。   |
| 第 7 章 | 提言：本ガイドラインでは触れないものの、UB 市の建物の耐震化に資する提言事項をまとめる。   |



## 第 7 章 環境社会配慮

### 7.1 瓦礫処理

#### (1) 廃棄物処理の現状

- ・ UB 市では市営公社が 4 つの市公認処分場を運営している。廃棄物の収集運搬は、民間の各区廃棄物処理会社が実施している。
- ・ 可燃性・不燃性廃棄物の区別はなく、有害廃棄物を除く一般廃棄物は処分場で埋立処分されている。建設系廃棄物は一般廃棄物として処分されている。
- ・ 廃棄物のほとんどはウランバートル市街地の北西約 10km に位置するナランギンエンゲル処分場（無償資金協力により供与、2009 年運用開始）で埋立処分されている。この処分場の最終埋立面積は約 27.8 ha、埋立容量は 272m<sup>3</sup>、埋立年数は 11 年である。
- ・ 処理場では覆土がされてことによる火災や強風による廃棄物飛散が問題となっている。
- ・ 主にゲル地区周辺では廃棄物の不法投機による環境への影響が問題となっている。
- ・ 処理場には廃棄物から有価物を回収するウェイストピッカーが多くいる。

#### (2) 震災時の瓦礫処理に関する課題

シナリオ I 地震が発生した場合に想定される瓦礫量は 1,214 万 m<sup>3</sup> であり、区別の内訳は表 7.1.1 のとおりである。瓦礫の主たる発生源は、組石造、鉄筋コンクリート・レンガ造の建築物である。この瓦礫量は 10ton ダンプカー 243 万台分に相当する。

表 7.1.1 シナリオ I 地震が発生した場合に想定される瓦礫量

	区名	瓦礫量(m <sup>3</sup> )
1	Bayanzurh	2,703,075
2	Songinohairhan	2,575,282
3	Bayangol	2,389,881
4	Hun Uur	1,753,198
5	Chingeltei	1,468,810
6	Suhbaatar	1,256,678
7	Nalaih	981
	Bayangol	-
	Bayanzurkh	-
	合計	12,147,904

大量に発生する瓦礫の迅速かつ計画的な処理が求められる中、以下の課題が発生することが考えられる。

- ・ 廃棄物収集搬送業者が民間であることから、瓦礫撤去作業や生活ゴミの収集が有効に機能しない。
- ・ 住民が無秩序に近隣の空き地や河川敷、不法投棄地帯に瓦礫の移動を始める。
- ・ 緊急対策として一部の瓦礫をナランギンエンゲル処分場へ持ち込むことが想定されるが、総

瓦礫量はナランギンエンゲル処分場の埋立容量をはるかに上回るため、最終処分場が不足する。最終処分場の決定に時間がかかり、復興が遅れる。

- ・ 瓦礫に含まれる有害物質により、処理作業員や近隣住民が健康障害を発する。
- ・

### (3) 事前対策および復旧・復興時の対策

上記の課題に対して、以下のような対策を講ずるべきである。

- ・ 事前に廃棄物収集運搬業者と震災時における協力協定を締結するとともに、道路局など UB 市の関係局の対応・役割分担を決めておく。さらに UB 市各区ならびに周辺都市と広域瓦礫処理に関する協力協定を結ぶ。
- ・ 瓦礫の一時仮置き場を選定しておく。復旧時は市民に対してメディアや携帯電話を通じて仮置き場の情報提供を徹底するとともに、不法投棄を厳しく監視する。
- ・ 事前に最終処分場の候補地を選定しておく。処分場の選定にあたっては、持込可能廃棄物の制限、処分方法、周辺への影響（廃棄物からの出火・悪臭・土壌汚染・地下水汚染、強風による飛散対策、運搬経路での騒音・振動、非自発的住民移転への対応）について十分講ずるとともに、近隣住民とステークホルダーへ説明を行い、合意を得ることが必要である。
- ・ 瓦礫中の有害物質の飛散防止のため一時仮置き場へ散水を行うとともに、処理作業員や近隣住民にマスクを配布し、健康障害の発生を回避する。
- ・ 瓦礫の再資源化のため、ウェイストピッカー等を組織的に活用し、木材や鉄筋等の再利用を行う。

## 7.2 し尿処理

### (1) し尿処理の現状

UB 市のアパート地区の生活排水およびし尿は中央下水処理場で集中処理され、トール川に排出している。ゲル地区では生活排水は垂れ流しされ、素掘りのトイレを使用している。

### (2) 震災時のし尿処理における課題

震災時には、多くのアパートが倒壊するとともに、上下水道設備の機能低下が予想されるため、アパート地区のトイレの大部分は使用困難となる。避難者や被害を免れたアパート住民は近隣のゲル地区の素掘りトイレを借用するか、アパートの中庭等に素掘りトイレを作り使用することが想定されるが、冬期は表土凍結のため人力での掘削は困難となり、夏期には倒壊アパートの残滓物による臭気や衛生上の問題が懸念される。

### (3) 考えられる対策

- ・ UB 市は事前に、イベント等で使われる簡易トイレの数を把握したうえで、UB 市以外の所有企業への協力協定を結ぶ。また、レジ袋を用いた携帯用トイレの普及教育を進める必要がある。
- ・ 臨時トイレとしてセルベ川他の河川敷に高床式のトイレを作りそのまま川に流す、管きょマンホールへし尿を投入するなどの対応が考えられる。
- ・ ゲル地区の素掘りトイレの借用にあたっては、共助の観点から良好なコミュニティを構築する必要がある。

### 7.3 危険物施設・有害物質処理

#### (1) 危険物施設・有害物質処理の現状

- ・ 危険物施設には、火力発電所・薬品工場・金属加工工場・皮革工場・ガソリンスタンドなどがある。
- ・ UB 市には有害廃棄物処理を行う集中型施設がない。市公認の処分場では有害廃棄物の受け入れを禁止している。有害廃棄物が指定されており、排出者の責任で適正に処分することが定められているが、産業系・医療系の有害廃棄物の不法投機が多く見られる。

#### (2) 震災時の課題

- ・ 危険物施設には耐震性が十分でないものが多くあると考えられ、地震による損傷により火災や漏えいに伴う環境汚染が発生することが懸念される。
- ・ 地震発生後は、有害廃棄物の適正処理に手が回らずさらに不法投棄が増える、有害物質を含む瓦礫の一時仮置き場や最終処分場への持込が行われる可能性がある。

#### (3) 危険物施設・有害物質処理に関する対策

- ・ 危険物施設が有すべき一定の耐震性を定めるとともに、日常点検・定期点検を義務付け、周辺の土壌や地下水の汚染を最小限に留める対策を実施すべきである。特にゲル地区に近いガソリンスタンドの貯蔵タンクでは、火災の発生・延焼回避のため施設の健全性確保が求められる。
- ・ 有害物質処理に関しては、排出者の適正処分を徹底するとともに、違法処理・不法投機を厳しく監理する必要がある。

### 7.4 アスベスト問題

#### (1) アスベストの使用状況・規制法令

- ・ モンゴルではアスベストは容易に入手できることから、市民のアスベストの危険性に対する認識度は低い。
- ・ 火力発電所の高炉や暖房用温水配管などの断熱材に石綿が使用されている。
- ・ 一般家庭では寒さ対策として、窓わくなどにアスベスト素材の目張りを用いているところがある。ストーブの上に断熱材としてアスベスト板を敷いている家庭もある。
- ・ アスベストの使用規制法令はなかったが、2010 年 7 月に禁止令（モンゴル政府決議第 192 号）が出された。さらに翌年 2011 年 6 月に発行された政府決議第 176 号では、アスベストの使用を段階的に使用禁止し、環境及び人の健康に対して有害な物質を使用しないことに注力するよう関係大臣に指示している。このようにモンゴルでは現在、アスベストの使用禁止に向けた取り組みを進めている。

・

#### (2) 震災時の課題

- ・ 瓦礫等に含まれるアスベストを不適切に扱い、吸引による健康被害を起こす、粉塵を飛散させるといった危険性がある。
- ・ アパートが倒壊して住居を失いゲルへ移り住む場合や仮設住宅を建設する際にアスベストを乱用する恐れがある。

・

#### (3) 対策

- ・ 市民にアスベストの危険性を認識させるとともに、家屋の取り壊し時の適切な取り扱い方法



や建材として使用する場合には劣化や損傷により健康被害を引き起こす可能性が高いこと教育するべきである。

- ・ 瓦礫にはアスベストが含まれているものと想定し、散水を行い粉塵の飛散防止を行うとともに、瓦礫処理作業員にはマスクを着用させる必要がある。

## 7.5 復興時の移転問題

### (1) 想定される住民移転

以下のような状況において、UB 市は住民移転を計画することが想定される。

- ・ 地震に強い都市開発計画の実施にあたり、例えば道路拡幅等により住民移転が必要な場合
- ・ 復興計画により住居地域が規制される場合や復興に合わせてゲル地区改善計画を行う場合
- ・ 半壊した家屋やアパートから退去が必要な場合
- ・ 周辺施設からの危険物や有害物質の漏えいに伴い著しい環境悪化が発生した場合
- ・ アパートの倒壊により住居を失った多くの人がゲルを建て移り住みゲル地区が無秩序に拡大し、これを規制する場合

### (2) 住民移転計画において配慮すべき事項

上記のような大規模な非自発的住民移転が発生する場合には、UB 市は以下の事項に配慮し住民移転計画を進める必要がある。

- ・ 住民移転計画に関して住民に対し情報公開が適切に行われるべきである。
- ・ 影響を受ける住民やコミュニティと十分な協議が行われるべきである。
- ・ モンゴル国ならびに UB 市の法令や基準に遵守して表 7.5.1 のような項目に関する影響を事前に調査・検討すべきである。

表 7.5.1 移転計画において影響を調査・検討すべき項目

(1) 大気汚染	(14) 非自発的住民移転
(2) 水質汚濁	(15) 雇用や生計手段等の地域経済
(3) 土壌汚染	(16) 土地利用や地域資源利用
(4) 廃棄物	(17) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織
(5) 騒音・振動	(18) 既存の社会インフラや社会サービス
(6) 地盤沈下	(19) 貧困層・先住民族・少数民族
(7) 悪臭	(20) 被害と便益の偏在
(8) 地形・地質	(21) 地域内の利害対立
(9) 底質	(22) ジェンダー
(10) 生物・生態系	(23) 子どもの権利
(11) 水利用	(24) 文化遺産
(12) 事故	(25) HIV/AIDS 等の感染症
(13) 地球温暖化	

出展：「国際協力機構 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)」

【参考文献】

- ・ JICA モンゴル国ウランバートル市廃棄物管理改善計画基本設計調査報告書、平成 19 年 5 月
- ・ JICA モンゴル国ウランバートル市水供給改善計画準備調査報告書、平成 22 年 3 月
- ・ JICA モンゴル国ウランバートル市廃棄物管理能力強化プロジェクトプロジェクト完了報告書、平成 24 年 9 月
- ・ JICA 環境社会配慮ガイドライン、2010 年 4 月



## 第 8 章 人材育成計画

本プロジェクトで使用した資料やプログラム・利用マニュアル等は、今後のモンゴル国関係機関の能力強化を図るための人材育成計画に利用されることを念頭に、電子ファイル形式で整備した。また、プロジェクト終了後に他の知識や技法を追加することが容易なよう、各資料はできるだけコンポーネント化した。

### 8.1 本邦研修による人材育成

モンゴル側関係機関の能力開発支援の一環として本プロジェクト活動に参加する人員に対する本邦研修を実施した。研修の目的は、日本の地震防災について研修員が理解を深め、プロジェクト活動の円滑な実施促進に寄与するためであり、帰国後研修で習得した技術や知識が本プロジェクトで活用されるよう、対象とする研修員は本プロジェクトの WG メンバーもしくはその直下の職員とした。

開催時期については阪神・淡路大震災発生日の 1 月 17 日を含み、関連行事への参加が可能となるように時期を設定し、また厳冬期における地震防災対策を学ぶために北海道を含めた。具体的な研修内容については防災教育を担当する WG4 だけでなく、全 WG メンバーに研修の趣旨説明と実施案を送付し、それに対する意見を考慮して研修内容を確定した。

### 8.2 WG 活動を利用した人材育成

本プロジェクトでは 4 つの WG 活動の中で、今後のモンゴルにおける人材育成に必要となる知識・技法について WG の中で概要を紹介するだけでなく、WG メンバーやメンバー外でも関心がある人材に声をかけて勉強会形式による技術移転を行った。

その内容は、地震ハザードの推定、建築物のリスク評価、道路・橋梁のリスク評価、ライフラインのリスク評価、建物からの出火のリスク評価、地震防災計画、学校防災教育についてである。

### 8.3 EMDC 職員対象勉強会

さらに、EMDC 総務課長との合意により EMDC の職員を対象にした地震リスクと対応策に関する勉強会を合計 3 回開催した。

### 8.4 地震防災啓発活動に関する技術移転

2010 年から大統領の主導により、全国規模で地震災害対応への取り組みが強化されるようになり、NEMA 及び EMDC では、各地域で定期的に避難訓練を行うようになっている。また、UB 市内各区では、赤十字及び UB 市教育局とも協力し、EMDC の区防災担当者が学校等での避難訓練や災害対応の訓練を行うようになってきている。

一方、これまでの地震災害対応活動は避難訓練・負傷者の救出と手当・消火訓練を中心とした災害対応活動の訓練が主なものとなっており、地震に対する基礎的な知識や備えに対する知識を向上させる点については、講師の知識・経験不足や教材不足等の理由により十分な活動が実施できていない状況である。更に、UB 市民の大多数は過去に被害を伴う地震を経験したことがなく、地震のリスクや災害発生後の状況について、具体的なイメージを持った活動はできていない状況であった。

#### 8.4.1 地震防災キャンペーン実施による啓発活動

2013 年 5 月 29-30 日に UB 市勝利の広場で市民及び防災関係者を対象とした地震防災キャンペーンを開催した。主催は EMDC・UB 市・及びプロジェクトチームで、共催はモンゴル赤十字社・科学アカデミー・UB 市保健局・UB 市教育局・及び国家専門監査局、さらに国内でデパートやスーパーマーケットを展開するノミン HD・モンゴル保険・及び被災地のテントを供給するフランスの Utilis.Sas が協力機関として参加した。

地震防災キャンペーンにおける活動は、「学校対抗戦」、「体験プログラム」、「展示」、「セミナー」の 4 つである。

学校対抗戦では予め市内 4 区で予選を実施した。当日は各区優秀校が集まって、初期消火を想定したバケツリレー、倒壊した建物からの救助を想定したジャッキアップ、身の回りの物を活用して人が人を運ぶ毛布タンカ、非常持ち出し品のリストアップ、の 4 活動を競いあった。

体験プログラムでは、EMDC が作成した地震体験用振動台、水消火器による消火訓練、紙食器作り、防災サイコロゲーム、地震動実験「紙ぶるる君」、家具転倒防止学習キット、人工呼吸等応急手当、ロープワーク、さらに日本から持ち込んだ地震体験シミュレーター「地震ザブトン」を実施した。多くの市民が地震体験に興奮し、地震に対する備えの重要性を認識していた。

展示では、EMDC が緊急対応車両・捜索救助機材・消火器等の展示を行うとともに、各テント内で科学アカデミー、EMDC、UB 市保健局、UB 市教育局、チンゲルテイ区、赤十字、JICA プロジェクトがそれぞれの活動紹介や地震防災関連の展示を行った。さらに Utilis.Sas は 5 分で設置できるテントのデモンストレーション、ノミン HD は防災グッズの展示即売を行った。JICA プロジェクトのテントではプロジェクトの概要やアルメニアのスピタク地震及び阪神・淡路大震災の被害について展示・説明を行うとともに、日本の 100 円ショップ等で入手可能な防災関連用品を展示した。防災関連用品に対する市民の関心は高く、特に手回し充電ラジオや手動 LED ライトは購入を希望する市民が多かった。

また、モンゴル初の防災絵画コンクールも実施され、優秀作品が会場内で展示されるとともに、閉会の際に表彰式が行われた。

キャンペーン 2 日目午前に開催したセミナーには UB 市内学校の教育マネージャーや各区防災担当者合計約 300 名が参加し、科学アカデミーによる地震発生のメカニズム、JICA プロジェクトによる UB 市における地震被害と生活への影響についての各講義を受講した。参加者の意欲は高く、熱心にメモをとりパワーポイントの画像を写真に撮る姿が見られ、セミナー終了時には使用した資料を渡してほしいと言う要望が多くあった。

## 第 9 章 地震防災に関する提言事項

### 9.1 地震防災に関連する法令、制度、組織体制

- ・ 赤十字、マスメディア、経済界、防災専門家を震災予防常設委員会あるいはその下部機能に含め、総合的な対策を推進する。
- ・ 学術的研究の推進と行政の実施する対策へのアドバイスを学術的立場から行う地震防災研究会議や震災予防常設委員会の専門調査会を設置する。
- ・ 地震学以外に地質学、土木・建築、機械工学、流通・社会・経済・法学、災害医療や教育分野等、地震による影響を受ける分野を学術的にカバーした防災対策を総合的に推進する。

### 9.2 防災計画の策定の在り方

- ・ 減災目標を提示する。
- ・ 行政、住民、企業等すべてが防災に取り組むことを明示し、計画策定時に住民や企業の意見を代表する委員が参画する。
- ・ 計画の実現化のための工程表及び事業の優先順位を作成・公開する。
- ・ 計画の実現に至る進捗確認体制を整備する。

### 9.3 地震防災計画の推進に必要な財政措置、計画の広報普及、関連法令の整備

#### (1) 財政措置

- ・ 防災対策の事業の必要性や効果を勘案した優先順位付けを行うとともに、事業実施のための工程表を作成し、計画的な財政措置の獲得を図る。

#### (2) 関連法令の整備

- ・ 国家安全保障委員会の指示に示されている法整備について可及的速やかに立法を図る。
- ・ 具体的な事業推進のために必要な条例、規則等を整備する。

#### (3) 計画の広報普及

- ・ 防災計画の関係者が計画を理解し役割を果たすために、公表し共通理解を持つ。
- ・ 災害時及び発生前の対策として個人や地域社会が行うべきことを明示した計画を公開する。

### 9.4 災害時における通信・連絡体制の提言

- ・ 構築中のシステムに対する耐震性やBCPについて外部評価を行う。
- ・ 早期警戒システムを周知するための啓発教材（パンフレットやビデオ）を作成する。
- ・ 音声伝達に関する変調メカニズム等を取り入れ、より実効性の高いシステムを構築する。
- ・ モンゴル全土で早期警戒システムを導入するため、地方都市のシステム構築提案をする。

### 9.5 地震観測体制

- ・ 断層の動きを確実に捉えて地震規模を迅速に推定するための各種機器を設置する。

## 9.6 災害時の応急対応体制

### (1) 被害想定結果を踏まえた課題対応

- ・ 災害時重要施設の耐震化を促進し、主要道路にかかる橋梁の耐震性を強化する。
- ・ 道路閉塞防止のため、沿道建物の耐震性強化、落下物防止、跨道施設の耐震性強化をする。
- ・ 延焼火災対策として耐震性貯水槽を整備する。
- ・ 災害時重要道路の指定と運用規則を整備する。

### (2) 応急対応にあたる専門家ネットワークの構築

- ・ 広域災害時医療体制としての情報ネットワーク、ヘリ搬送体制を整備する。
- ・ トリアージ等災害時医療の専門家を育成する。

### (3) 建物の安全性確認

- ・ 被災建築物の安全確認のために応急危険度判定システムを構築し、専門家を育成する。

### (4) 緊急復旧のためのライフライン工事関係者のネットワーク

- ・ ライフライン工事関係業界等による協議会を作り、災害時の全国的応援体制を整備する。

### (5) 学校

- ・ 授業時間と時間外の災害対応マニュアルと、避難所運営マニュアルを作成訓練する。

## 9.7 土地利用・開発規制

- ・ 計画された「まちづくり」として、ニュータウンの整備、老朽集合住宅の建て替え、ゲル地域の恒久住宅化及び街区道路の整備を行う土地区画整理等を推進する。
- ・ 地震防災計画における都市の防災性強化の観点から防災都市計画を策定し、都市マスタープランとの整合をはかる。

## 9.8 建物・インフラの耐震化

- ・ 耐震設計基準の見直し
- ・ 熟練技術者の育成による施工品質の向上
- ・ 建物耐震化に対する住民レベルの意識啓発の促進
- ・ 住民自らが耐震化のための資金を出したくなる仕組みの創出
- ・ 重要建物の優先的な耐震化

## 9.9 コミュニティ防災

- ・ 防災関係機関における地震や防災に対する知識の習得
- ・ 住民を対象とする防災啓発活動の普及促進
- ・ 本邦研修成果の共有
- ・ 学校防災教育の推進
- ・ マスメディアを活用した地震防災啓発活動の推進
- ・ 民間企業と連携した地震防災啓発活動の推進
- ・ 地震体験施設や体験メニューの開発・整備

- ・ モンゴルの地震体験記録集の編纂



