

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
アルマティ市

カザフスタン国
アルマティ市地震防災対策計画調査
ファイナルレポート
第II巻 メインレポート1
アルマティ市の地震リスク評価

平成21年9月

OYOインターナショナル株式会社
日本工営株式会社
朝日航洋株式会社

カザフスタン国
アルマティ市地震防災対策計画調査
ファイナルレポート
第II巻 メインレポート1
アルマティ市の地震リスク評価

平成21年9月

OYOインターナショナル株式会社
日本工営株式会社
朝日航洋株式会社

カザフスタン国アルマティ市地震防災対策計画調査

ファイナルレポートボリューム構成

巻	題名	言語
I	要約	ロシア語 日本語 英語
II	メインレポート 1 アルマティ市の地震リスク評価	ロシア語 日本語
III	メインレポート 2 第1編 アルマティ市地震防災対策計画 第2編 コミュニティ地震防災対策計画 第3編 地震防災対策アクションプラン	ロシア語 日本語
IV	セクターレポート	ロシア語 日本語
V	セクターレポート資料集	ロシア語
VI	図面集	ロシア語

本レポートにおいては次の外貨交換レートを使用した。

	日本円(¥)
1.00 カザフスタン テンゲ (KZT)	0.762
1.00 アメリカドル (US\$)	90.44

序 文

日本国政府は、カザフスタン国政府の要請に基づき、同国南部のアルマティ市における地震防災対策計画調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 19 年 8 月から平成 21 年 6 月まで、カザフスタン国アルマティ市地震防災対策計画調査共同企業体代表 OYO インターナショナル株式会社の西井理氏を団長とし、同社及び日本工営株式会社、朝日航洋株式会社の団員により構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、現地調査を実施し、カザフスタン国政府関係者と協議を行うと共に共同作業を行い、一連の国内作業を経て、ここに本調査報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、アルマティ市の地震防災対策に寄与するとともに、両国の友好及び親善の一層の発展に役立つことを祈念いたします。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 21 年 9 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 高島 泉

伝 達 状

平成 21 年 9 月

独立行政法人 国際協力機構

理事 高島 泉 様

「カザフスタン国アルマティ市地震防災対策計画調査」の最終報告書をここに提出いたします。本報告書は 2007 年 7 月から 2009 年 9 月までカザフスタン国にて実施された調査を取りまとめたものであり、独立行政法人国際協力機構と OYO インターナショナル株式会社、日本工営株式会社および朝日航洋株式会社の 3 社から構成される共同企業体との間で締結した契約書に基づいて作成しました。

本最終報告書は、要約報告書、主報告書、部門別報告書、図面集によって構成されています。主報告書ではアルマティ市が直面している地震リスクの評価結果と、それに対応するために作成した包括的な地震防災対策計画、およびコミュニティレベルの地震防災対策計画について記述しています。さらに、部門別報告書には地震防災対策計画を作成している過程で得られた様々な知見を取りまとめています。図面集は、被害想定図、コミュニティ防災マップ等、本調査を通じて作成された主要地図類が掲載されています。本報告書の成果が、カザフスタン国アルマティ市の地震危険度軽減のための防災体制整備実施の一助となることを希望いたします。

最後に、本報告書を提出するにあたり、多大なご支援を賜った貴機構、国内支援委員会、在カザフスタン日本国大使館、外務省、他ドナー、各 NGO さらにカザフスタン国カウンターパート機関であるアルマティ市防災局ほか関係者の皆様のご支援および協力に対して心より感謝の意を表す次第です。これを機会として両国の友好関係がより深まることを祈念いたします。

OYO インターナショナル株式会社
カザフスタン国アルマティ市地震防災対策計画調査
総括 西井 理

カザフスタン国アルマティ市地震防災対策計画調査
 ファイナルレポート
 第Ⅱ巻 メインレポート 1

目次

第1章 調査概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.1.1 アルマティ市の概要	1-1
1.1.2 アルマティ市の地震災害と脆弱性	1-1
1.2 調査の目的	1-3
1.3 調査範囲	1-3
1.4 調査実施体制	1-4
1.5 調査スケジュール	1-6
第2章 情報収集および評価	2-1
2.1 地形図データ数値化作業および GIS 基盤データ作成	2-1
2.2 地震関係資料	2-1
2.2.1 地震カタログ	2-1
2.2.2 強震観測資料	2-3
2.2.3 その他の地球物理学的資料	2-4
2.3 地盤・地質	2-7
2.3.1 地域地質	2-7
2.3.2 ボーリングデータ	2-8
2.3.3 室内試験データ	2-9
2.3.4 原位置試験データ	2-13
2.3.5 物性値一覧	2-16
2.3.6 地下水位	2-16
2.4 建物	2-18
2.4.1 概要	2-18
2.4.2 建築物サンプリング調査	2-18
2.4.3 不動産センターの建物データ	2-23
2.4.4 建物インベントリーデータの作成	2-23
2.4.5 建物分類と構造概要	2-26
2.4.6 建物分類と建設年代	2-30
2.4.7 建物分類別棟数分布	2-32
2.5 道路、橋梁、輸送	2-34
2.5.1 収集資料	2-34
2.5.2 道路	2-35
2.5.3 橋梁	2-37
2.5.4 その他の交通インフラ	2-37
2.5.5 交通計画	2-37
2.6 ライフライン	2-38
2.6.1 上水道	2-38
2.6.2 下水道	2-40
2.6.3 ガス	2-41
2.6.4 電力	2-42
2.7 人口と戸数	2-44
2.8 土地利用、都市計画	2-45

2.8.1	土地利用.....	2-45
2.8.2	都市計画.....	2-48
2.9	環境および社会配慮.....	2-55
2.9.1	背景.....	2-55
2.9.2	現状の環境および課題.....	2-55
2.10	気象データ.....	2-59
第3章	既存 1/10,000 地形図数値化および GIS 基盤データ作成.....	3-1
3.1	序論.....	3-1
3.2	作業期間.....	3-2
3.3	収集資料およびその背景.....	3-2
3.3.1	既存 1/10,000 地形図.....	3-2
3.3.2	QuickBird 衛星画像.....	3-3
3.3.3	図式仕様書.....	3-4
3.4	作業概要.....	3-5
3.5	最終成果.....	3-7
第4章	GIS データベース構築.....	4-1
4.1	基本概念.....	4-1
4.2	地理データベース.....	4-3
4.2.1	データ諸元およびデータ形式.....	4-3
4.2.2	データ構造.....	4-4
4.3	地震防災用データベース.....	4-5
4.3.1	基礎データ.....	4-5
4.3.2	行政界.....	4-5
4.3.3	ライフライン施設.....	4-7
4.3.4	その他の情報.....	4-8
第5章	地震解析とハザードマップの作成.....	5-1
5.1	シナリオ地震.....	5-1
5.1.1	シナリオ地震の設定.....	5-1
5.1.2	断層モデル.....	5-2
5.2	基盤地震動解析.....	5-3
5.2.1	距離減衰式の選定.....	5-4
5.2.2	基盤地震動.....	5-6
5.3	表層増幅特性の評価.....	5-8
5.3.1	評価手法.....	5-8
5.3.2	増幅度解析.....	5-9
5.4	地表地震動の計算.....	5-13
5.4.1	地盤解析の流れ.....	5-13
5.4.2	地盤解析結果.....	5-13
5.4.3	増幅特性.....	5-14
5.4.4	地表地震動.....	5-16
5.5	液状化危険度評価.....	5-21
5.5.1	解析手法と判定基準.....	5-21
5.5.2	対象層と変数設定.....	5-22
5.5.3	解析結果.....	5-23
5.6	斜面評価.....	5-25
5.6.1	評価の手順.....	5-25
5.6.2	既往調査結果のレビュー.....	5-25
5.6.3	レビューおよび補足調査に基づく斜面評価.....	5-25

5.6.4	今後の対応策の提言.....	5-33
5.7	ハザード解析の問題点.....	5-37
第6章	被害想定とリスクマップの作成.....	6-1
6.1	建物被害.....	6-1
6.1.1	概要.....	6-1
6.1.2	建物被害関数.....	6-1
6.1.3	建物被害関数の比較・検証.....	6-4
6.1.4	既存建築物の耐震診断.....	6-7
6.1.5	建物被害想定.....	6-16
6.2	人的被害.....	6-19
6.2.1	人的被害想定手法.....	6-19
6.2.2	人的被害想定.....	6-20
6.3	橋梁の耐震評価.....	6-25
6.3.1	橋梁被災度の評価.....	6-25
6.3.2	判定結果の確認と要因分析.....	6-31
6.3.3	詳細調査による現況把握.....	6-34
6.3.4	耐震性能向上のための対策.....	6-36
6.3.5	結論と提言.....	6-37
6.4	ライフライン施設の耐震評価.....	6-40
6.4.1	上水道の被害想定.....	6-40
6.4.2	下水道の被害想定.....	6-42
6.4.3	ガスの被害想定.....	6-44
6.4.4	電力の被害想定.....	6-47
6.4.5	上下水道施設の耐震化および規制.....	6-49
6.4.6	ガス施設の耐震化および規制.....	6-52
6.4.7	電力施設の耐震化および規制.....	6-55
6.5	火災.....	6-56
6.5.1	延焼の可能性.....	6-56
6.5.2	火災の被害想定.....	6-57
第7章	都市の脆弱性評価.....	7-1
7.1	都市の脆弱性.....	7-1
7.1.1	都市基盤からみた脆弱性評価（道路、公園）.....	7-1
7.1.2	建物分類別の現況からみた脆弱性評価.....	7-3
7.1.3	高齢者の多い地区の脆弱性.....	7-4
7.1.4	河川に近接する地区の脆弱性.....	7-6
7.2	都市計画制度等の課題.....	7-7
7.2.1	都市の趨勢.....	7-7
7.2.2	土地の所有権、権利関係の課題.....	7-7
7.2.3	アルマティ市における再開発事業.....	7-9
7.2.4	都市計画の担保.....	7-11
7.2.5	河川に近接する基盤未整備地区.....	7-14
7.2.6	課題の整理.....	7-14
7.3	改善のための提案.....	7-14
7.3.1	地震保険による建替えの可能性.....	7-14
7.3.2	賃貸住宅の建設.....	7-15
7.3.3	都市計画（都市施設）.....	7-17
7.3.4	緊急指定道路の確保.....	7-18
7.3.5	土地区画整理事業.....	7-19

表 目 次

表 1.4.1	調査実施担当機関、メンバー.....	1-5
表 1.5.1	作業スケジュール.....	1-7
表 2.2.1	アルマティ市の地震災害.....	2-5
表 2.3.1	収集ボーリングデータの数量・深度・目的.....	2-8
表 2.3.2	地盤分類.....	2-8
表 2.3.3	設定した密度.....	2-11
表 2.3.4	設定した平均粒径と細粒分含有率.....	2-12
表 2.3.5	設定した塑性指数.....	2-13
表 2.3.6	設定した N 値.....	2-14
表 2.3.7	S 波速度のデータ数一覧.....	2-14
表 2.3.8	設定した S 波速度.....	2-16
表 2.3.9	物性値一覧.....	2-16
表 2.3.10	実測地下水位一覧表.....	2-17
表 2.4.1	建物サンプリング調査結果集計表.....	2-22
表 2.4.2	被害想定用の建物分類.....	2-27
表 2.5.1	関連入手資料一覧表.....	2-34
表 2.5.2	既存橋梁評価票.....	2-37
表 2.5.3	旅客交通計画指標.....	2-38
表 2.6.1	上水道管路の管種・管径別延長.....	2-39
表 2.6.2	下水道管路の管種別構成比率.....	2-40
表 2.6.3	ガス管路延長.....	2-41
表 2.6.4	GIS データに基づく主要送電線延長.....	2-43
表 2.7.1	1999 年国勢調査によるアルマティ市の人口.....	2-44
表 2.7.2	アルマティ市の人口と戸数.....	2-44
表 2.8.1	市統一管制センターの GIS データ一覧.....	2-45
表 2.8.2	アルマティ市ゾーン別土地利用・都市機能分類図.....	2-47
表 2.8.3	都市計画法の概要.....	2-48
表 2.8.4	アルマティ市マスタープランの内容.....	2-51
表 2.8.5	マスタープランに示された基礎的な指標.....	2-51
表 2.8.6	土地利用規制の概要.....	2-54
表 3.3.1	標定点座標.....	3-3
表 3.3.2	幾何補正の結果.....	3-4
表 3.4.1	地形図作成諸元.....	3-5
表 4.2.1	データ諸元.....	4-4
表 5.1.1	シナリオ地震の断層パラメータ.....	5-3
表 5.4.1	SNiP 2.03-28-2004 に規定された震度と加速度の関係.....	5-17
表 5.5.1	液状化危険度評価のための変数.....	5-23
表 5.5.2	液状化危険度の評価と推奨事項.....	5-23
表 5.6.1	斜面安定に係わる地形地質ゾーン.....	5-26
表 5.6.2	斜面災害タイプの分類.....	5-27
表 5.6.3	想定される災害規模の評価基準.....	5-28
表 5.6.4	災害頻度の評価基準.....	5-29
表 5.6.5	保全対象の評価基準.....	5-29
表 5.6.6	総合評価表.....	5-29
表 5.6.7	斜面評価レビュー・補足調査結果一覧表.....	5-31

表 5.6.8	斜面对策の概要.....	5-33
表 6.1.1	建物固有周期の推定値.....	6-7
表 6.1.2	大型パネル構造の仕様.....	6-11
表 6.1.3	建物被害想定結果.....	6-17
表 6.2.1	人的被害想定結果のまとめ.....	6-22
表 6.3.1	橋梁被災度判定基準（片山の方法）.....	6-26
表 6.3.2	追加した橋梁被災度評価基準（品質）.....	6-27
表 6.3.3	被災度判定の定義と判定閾値.....	6-27
表 6.3.4	橋梁被災度評価結果(1)1887 Verny シナリオ地震.....	6-28
表 6.3.5	橋梁被災度評価結果(2)1889 Chilik シナリオ地震.....	6-29
表 6.3.6	橋梁被災度評価結果(3)1911 Kemin シナリオ地震.....	6-30
表 6.3.7	ハイリスク橋梁の評価.....	6-31
表 6.3.8	橋梁被災度判定基準（耐震性能に係わる詳細区分）.....	6-33
表 6.3.9	橋梁被災度判定基準（品質に係わる詳細区分）.....	6-34
表 6.3.10	竣工年毎の橋梁数.....	6-34
表 6.3.11	竣工年毎の品質に係わる重み係数の平均値.....	6-34
表 6.3.12	詳細調査において着目すべき要点.....	6-35
表 6.3.13	現橋詳細調査における調査様式（案）.....	6-35
表 6.3.14	対策工（橋座縁端拡幅工、桁間連結工及び落橋防止工） 実施に伴う再評価.....	6-37
表 6.3.15	対策工（橋梁全体の補修・補強）実施に伴う再評価.....	6-37
表 6.4.1	上水道管の管種係数・管径係数.....	6-41
表 6.4.2	上水道管の被害想定結果.....	6-42
表 6.4.3	下水道管の管種係数・管径係数.....	6-43
表 6.4.4	下水道管の被害想定結果.....	6-43
表 6.4.5	ガス地中管の管種係数・管径係数.....	6-45
表 6.4.6	ガス地中管の被害想定結果.....	6-45
表 6.4.7	ガス地上管の被害想定結果.....	6-46
表 6.4.8	主要送電線の被害想定結果.....	6-48
表 6.4.9	SNiP 3.05.04-85 の構成.....	6-49
表 6.4.10	上下水道拠点施設の概要.....	6-50
表 6.4.11	SNiP 2.04.08-87 の構成.....	6-52
表 6.4.12	SNiP 3.05.02-88 の構成.....	6-52
表 6.4.13	ガス管路の更新実績および計画.....	6-53
表 6.5.1	火災による被害想定結果のまとめ.....	6-58
表 7.1.1	阪神淡路大震災での年齢別死亡者数.....	7-5
表 7.2.1	土地・建物所有形態、賃借権の関係.....	7-7
表 7.2.2	アルマティ市における固定資産税の税率.....	7-9
表 7.2.3	Almaty Zher State Agency の業務内容.....	7-9
表 7.3.1	地震保険の保険金支払い基準.....	7-15
表 7.3.2	アルマティ市の職業別収入（中小企業月当たり、単位テンゲ）.....	7-16
表 7.3.3	所得に応じた住宅の供給方針.....	7-16
表 7.3.4	現状の住宅獲得に関する課題と施策.....	7-17
表 7.3.5	現時点の開発許可手順.....	7-17
表 7.3.6	道路閉塞を起こす危険性の高い建築物.....	7-18

目 次

図 1.1.1	アルマティ市周辺の被害地震分布.....	1-2
図 1.3.1	調査範囲 (347km ²)	1-3
図 1.4.1	調査実施体制.....	1-4
図 1.5.1	調査フローチャート.....	1-8
図 2.2.1	地震研究所のカタログによるアルマティ市周辺の地震活動.....	2-2
図 2.2.2	GSHAP カタログによるカザフスタン周辺の地震活動.....	2-2
図 2.2.3	強震計によって観測された地震の震央.....	2-3
図 2.2.4	アルマティ市周辺の断層.....	2-4
図 2.2.5	SNiP(2001) に示されているアルマティ市内の断層.....	2-5
図 2.2.6	中央アジアの地殻変動速度場.....	2-6
図 2.3.1	アルマティ市の地質断面図 (南北断面)	2-7
図 2.3.2	断層図.....	2-7
図 2.3.3	天山山脈の地質構造想定図.....	2-8
図 2.3.4	ボーリング位置図.....	2-8
図 2.3.5	密度の頻度分布.....	2-10
図 2.3.6	S 波速度と密度の関係図	2-10
図 2.3.7	応力-ひずみ曲線の例.....	2-11
図 2.3.8	変形係数 E の頻度分布図	2-11
図 2.3.9	平均粒径(D50)と細粒分含有率(Fc)の頻度分布図.....	2-12
図 2.3.10	塑性指数の頻度分布図.....	2-12
図 2.3.11	変形係数と N 値の関係.....	2-13
図 2.3.12	換算 N 値の頻度分布図.....	2-14
図 2.3.13	S 波速度の頻度分布	2-15
図 2.3.14	深度と S 波速度の関係図	2-15
図 2.3.15	地下水位分布図.....	2-16
図 2.4.1	パスポートの例.....	2-19
図 2.4.2	建物サンプリング調査地区.....	2-20
図 2.4.3	サンプリング調査をした建物.....	2-21
図 2.4.4	サンプリング調査による集合住宅の構造種別.....	2-23
図 2.4.5	マイクロリージョンと既存地形図から建物分布が大きく変化した地域	2-24
図 2.4.6	建物インベントリー評価の流れ.....	2-25
図 2.4.7	建物 GIS データの一部	2-26
図 2.4.8	集合住宅の建物分類別外観.....	2-29
図 2.4.9	個人住宅の建物分類別外観.....	2-29
図 2.4.10	集合住宅棟数の建物分類別比率.....	2-30
図 2.4.11	個人住宅棟数の建物分類別比率.....	2-30
図 2.4.12	建物分類と建設年代 (集合住宅)	2-31
図 2.4.13	建物分類と建設年代 (個人住宅)	2-31
図 2.4.14	建物分類 1~9 の棟数分布(集合住宅).....	2-32
図 2.4.15	建物分類 1~9 の棟数分布(個人住宅).....	2-33
図 2.5.1	道路網図 (市統一管制センター資料)	2-36
図 2.5.2	本調査で作成した道路網図.....	2-36
図 2.5.3	公共輸送ネットワーク図.....	2-37
図 2.5.4	公共輸送システム整備計画図.....	2-38
図 2.5.5	道路整備計画図.....	2-38

図 2.6.1	上水道の主要管路網図.....	2-40
図 2.6.2	下水道の主要管路網図.....	2-41
図 2.6.3	ガスの主要管路網図.....	2-42
図 2.6.4	主要送電線網図.....	2-43
図 2.8.1	GIS データ（土地利用区分）	2-46
図 2.8.2	アルマティ市の土地利用現況図.....	2-46
図 2.8.3	都市計画に関する規制等の関係.....	2-48
図 2.8.4	アルマティ市マスタープラン図.....	2-52
図 2.8.5	アルマティ市の土地利用規制図.....	2-52
図 2.8.6	中心市街地建物規制図.....	2-53
図 2.9.1	固形廃棄物処理プラント.....	2-56
図 2.9.2	カラサイ処分場.....	2-56
図 2.9.3	処理場および汚水運送システムの模式図.....	2-57
図 2.10.1	降雨・降雪日数（5年間の平均）.....	2-59
図 2.10.2	気温（5年間の平均）.....	2-59
図 2.10.3	湿度（5年間の平均）.....	2-60
図 2.10.4	風向（2000年 JICA 調査による）.....	2-60
図 3.1.1	地形図数値化作業範囲.....	3-1
図 3.3.1	既存 1/10,000 地形図(1984-1986)の一部.....	3-2
図 3.3.2	標定点配点図.....	3-3
図 3.3.3	1/10,000 地形図のための図式仕様書.....	3-5
図 3.4.1	データ変換の作業フロー.....	3-6
図 4.1.1	GIS データの構成	4-1
図 4.1.2	地理基盤データベースから地震防災用データベースへの変換例.....	4-2
図 4.2.1	データ構成（簡略図）.....	4-4
図 4.3.1	マイクロリージョン図.....	4-6
図 4.3.2	主要ライフライン施設分布図.....	4-7
図 4.3.3	道路ネットワーク図.....	4-9
図 5.1.1	断層分布と過去に災害をもたらした地震の震央.....	5-2
図 5.1.2	シナリオ地震の断層モデル.....	5-3
図 5.2.1	地震波の伝播と増幅に関する模式図.....	5-4
図 5.2.2	地表最大加速度の観測値と既存の距離減衰式の比較.....	5-6
図 5.2.3	基盤加速度分布.....	5-7
図 5.3.1	S 波速度と平均水平スペクトル増幅度の関係.....	5-8
図 5.3.2	地表最大加速度、速度の増幅度と平均 S 波速度の関係.....	5-9
図 5.3.3	強震観測点とその AVS20(m/sec).....	5-10
図 5.3.4	強震観測点における PS 検層結果.....	5-11
図 5.3.5	加速度増幅度と AVS20 の関係.....	5-12
図 5.4.1	地盤モデル作成の流れ.....	5-13
図 5.4.2	地層断面図の例.....	5-14
図 5.4.3	500m グリッドの速度構造モデルの例.....	5-15
図 5.4.4	地表から 20m の平均 S 波速度(AVS20).....	5-15
図 5.4.5	表層加速度増幅度.....	5-15
図 5.4.6	地表加速度分布想定結果.....	5-16
図 5.4.7	MSK 震度分布想定結果	5-18
図 5.4.8	オリジナルの震度表と SNiP での MSK 震度と PGA の関係の比較.....	5-19
図 5.4.9	SNiP 2.03-07-2001 に添付された サイスマックマイクロゾーニングマップ.....	5-20

図 5.5.1	液状化危険度想定結果.....	5-24
図 5.6.1	地形地質ゾーンを示す鳥瞰図.....	5-26
図 5.6.2	地形地質ゾーンを示す地質断面図.....	5-27
図 5.6.3	災害タイプ別の斜面災害分布図.....	5-30
図 5.6.4	災害斜面のリスク評価結果.....	5-32
図 5.6.5	地すべり対策工.....	5-35
図 5.6.6	地すべりモニタリング.....	5-35
図 5.6.7	土砂崩落対策工.....	5-36
図 6.1.1	耐震構造指標の分布形.....	6-3
図 6.1.2	構造耐震指標と被害率.....	6-3
図 6.1.3	EMS-98 (MSK-64(K)) による建物被害分類.....	6-3
図 6.1.4	建物被害関数.....	6-4
図 6.1.5	被害関数の比較・検証.....	6-6
図 6.1.6	レニナカン (左)、スピタク (右) の大型パネル建築物.....	6-5
図 6.1.7	VT シリーズの基準階平面図.....	6-9
図 6.1.8	梁端部の破壊.....	6-10
図 6.1.9	鉄筋コンクリート骨組み構造の強度指数と靱性指数の関係.....	6-10
図 6.1.10	464-DS の基準階伏図.....	6-11
図 6.1.11	大型パネル構造の強度指数と靱性指数の関係.....	6-11
図 6.1.12	水平耐力と靱性.....	6-12
図 6.1.13	大型パネル構造 158 基準階伏図.....	6-12
図 6.1.14	大型パネル構造 158 の接合部.....	6-12
図 6.1.15	ソフト階の構造軸組図.....	6-13
図 6.1.16	ソフト階での強度指数と靱性指数の関係.....	6-13
図 6.1.17	時刻歴応答解析結果.....	6-14
図 6.1.18	地震応答計算による震度毎の被害率の推定.....	6-14
図 6.1.19	レンガ組積造 308 シリーズの平面図.....	6-15
図 6.1.20	レンガ組積造の震動実験 (KazNISSA).....	6-16
図 6.1.21	建物被害想定結果 (集合住宅).....	6-18
図 6.1.22	建物被害想定結果 (個人住宅).....	6-18
図 6.2.1	死者数推定の被害関数.....	6-20
図 6.2.2	住宅戸数分布.....	6-21
図 6.2.3	区ごとの死者数分布想定結果.....	6-23
図 6.2.4	死者数合計と建物被害合計の関係.....	6-24
図 6.3.1	調査対象の橋梁位置図.....	6-25
図 6.3.2	耐震性能評価におけるハイリスク橋梁の位置図.....	6-32
図 6.3.3	橋台橋座幅 (桁かかり長) の模式図.....	6-33
図 6.3.4	桁間連結工、落橋防止工および縁端拡幅工の模式図.....	6-36
図 6.3.5	対策工の選定手順.....	6-36
図 6.4.1	上水道管の標準被害率.....	6-41
図 6.4.2	上水道管の平均被害分布.....	6-42
図 6.4.3	下水道管の平均被害分布.....	6-44
図 6.4.4	ガス地中管の標準被害率.....	6-44
図 6.4.5	ガス地中管の平均被害分布.....	6-46
図 6.4.6	ガス地上管の平均被害分布.....	6-46
図 6.4.7	送電線 (架空線) の被害関数.....	6-48
図 6.4.8	送電線 (地中線) の被害関数.....	6-48
図 6.4.9	主要送電線の平均被害分布.....	6-49

図 6.5.1	焼失面積率と可燃領域率の関係	6-58
図 6.5.2	木造建物の分布	6-59
図 6.5.3	最大焼失棟数分布想定結果	6-59
図 7.1.1	幅員 6 m 未満道路の割合	7-1
図 7.1.2	幅員 12 m 以上道路の割合	7-1
図 7.1.3	幅員 6 m 以下道路の割合	7-1
図 7.1.4	道路総延長	7-1
図 7.1.5	公園・緑地の分布	7-2
図 7.1.6	グリッド毎の公園面積	7-2
図 7.1.7	建物被害想定結果（再掲）	7-3
図 7.1.8	木造建物の分布（再掲）	7-4
図 7.1.9	最大焼失棟数分布（再掲）	7-4
図 7.1.10	全人口分布状況（2008 年時点）	7-5
図 7.1.11	65 歳以上人口（2008 年時点）	7-5
図 7.1.12	65 歳以上の増加人口（2008-2018 年予測）	7-5
図 7.1.13	65 歳以上人口（2018 年予測）	7-5
図 7.1.14	中心市街地建物規制図	7-6
図 7.1.15	改修後の河川	7-6
図 7.1.16	改修前の河川	7-6
図 7.2.1	集合住宅の権利関係（イメージ）	7-7
図 7.2.2	住宅の場合の税率の例	7-8
図 7.2.3	既成市街地内の再開発の例	7-10
図 7.2.4	既成市街地内の再開発	7-10
図 7.2.5	小アルマティ川沿いでの民間再開発	7-11
図 7.2.6	公園・緑地内の建築行為	7-11
図 7.2.7	メデウスキー区南部での再開発	7-12
図 7.2.8	小アルマティ川沿岸の脆弱な地域	7-13
図 7.2.9	アルマリンスキー区南部で想定される被害	7-13
図 7.2.10	小アルマティ川沿岸地域の写真	7-13
図 7.3.1	アルマティ市の避難場所	7-18
図 7.3.2	道路閉塞を起こす危険性の高い建築物	7-18
図 7.3.3	道路閉塞防止対策の策定手順 1	7-19
図 7.3.4	道路閉塞防止対策の策定手順 2	7-19
図 7.3.5	区画整理事業の概要	7-20
図 7.3.6	区画整備事業地区の資産価値の変化	7-20
図 7.3.7	阪神淡路大震災後の復興状況例	7-21
図 7.3.8	阪神淡路大震災の前後のまちの状況例	7-21
図 7.3.9	区画整備事業の流れ	7-22
図 7.3.10	地区全体の移転	7-23
図 7.3.11	住宅単位での移転	7-23
図 7.3.12	建築耐震タスクフォース	7-23

Аббревиатуры 略語 Abbreviations

Аббревиатуры, сокращения 略語、省略形 Abbreviation	Полное наименование, определение 正式名、定義 Long Form
Изучение 調査 Study	
Изучение ЛСА 本調査 The Study	Изучение по управлению рисками землетрясений в городе Алматы Республики Казахстан カザフスタン国 アルマティ市地震防災対策計画調査 The Study on Earthquake Disaster Risk Management for Almaty City in the Republic of Kazakhstan
ПУРЗ 本計画 The Plan	План управления рисками землетрясений в городе Алматы (本調査内で策定される) アルマティ市地震防災対策計画 The Earthquake Disaster Risk Management Plan for Almaty City (prepared in the Study)
Организация 組織(国内) Organizations (Domestic)	
г. Алматы — —	город Алматы アルマティ市 Almaty City
УМПОиЧС Управление МПОиЧС (Алматы) 防災局 Department of DM	Управление по мобилизационной подготовке, гражданской обороне, организации предупреждения и ликвидации аварий и стихийных бедствий города Алматы [настоящее название] アルマティ市 動員準備、民間防衛、非常事態・災害対応局 Department of Mobilization Preparation, Civil Defense, and Disaster Response of Almaty City
ДМПОиЧС Департамент МПОиЧС 旧防災局 Previous Department of DM	Департамент по мобилизационной подготовке, гражданской обороне, организации предупреждения и ликвидации аварий и стихийных бедствий города Алматы [прежнее название] 旧アルマティ市防災局 [2008年7月以前の組織に限定する場合] Previous Department for Mobilization Preparation, Civil Defense, and Disaster Response of Almaty City
Центр МПЧС (Алматы) 防災センター DM Center	Центр по мобилизационной подготовке, организации предупреждения и ликвидации аварий и стихийных бедствий города Алматы アルマティ市 動員準備、非常事態・災害対応センター[防災局が建設中の防災教育や防災訓練を行うための施設] Center for Mobilization Preparation, and Disaster Response of Almaty City
МЧС РК — MOES	Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (カザフスタン共和国) 非常事態省 Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan
ДЧС — DOES	Департамент по чрезвычайным ситуациям города Алматы МЧС РК (カザフスタン共和国 非常事態省 Алматы) 非常事態局 Department of Emergency Situations for Almaty City under the Ministry of Emergency Situations
АГУЧС — — — —	Алматинское городское управление по чрезвычайным ситуациям 旧 (非常事態庁) 非常事態局 [2004年以前の組織に限定する場合] Previous Department of Emergency Situations under the Agency of Emergency Situations Kazselezaschita (非常事態省) 土石流防護 Kazselezaschita
УТКНОЧС 地方部 Department of state control	Управление по государственному контролю и надзору в области чрезвычайных ситуаций города Алматы Министерства чрезвычайных ситуаций Республики Казахстан カザフスタン共和国非常事態省アルマティ市非常事態国家管理監督局 Department of state control and supervision of emergency situations for Almaty City, Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan
ССГА — —	Служба спасения города Алматы (Алматы) レスキューサービス Almaty Rescue Service
АПП — —	Аварийно-поисковое подразделение (Алматы) レスキュー隊 (Almaty) Emergency Search and Rescue Team
ЕДДС — —	Единая дежурно-диспетчерская служба (Алматы) 統一管制センター (Almaty) Integrated Control Center
ЦУКС — —	Центр управления в кризисных ситуациях (Алматы) 緊急事態管理センター (Almaty) Crisis Management Center
МОН — —	Министерство образования и науки 教育科学省 Ministry of Education and Science
МООС — —	Министерство охраны окружающей среды 環境省 Ministry of Environmental Protection
ГАСК GASK GASK	Управление государственного архитектурно-строительного контроля 国家建築建設管理局 Department of National Architecture and Construction Management
АН — —	Академия наук 科学アカデミー Academy of Science
ИС — —	Институт сейсмологии 地震研究所 Institute of Seismology
Межведомственная комиссия ПД ЧС г. Алматы — — — —	Межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС города Алматы 市部局間防災連絡委員会 Inter-departmental Disaster Management Committee Городская эвакуационная комиссия 市避難対策委員会 Almaty city Evacuation Commission
Районная Комиссия ПД ЧС — —	Районная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС 地域防災連絡委員会 District Disaster Management Committee

—	Районная эвакуационная комиссия
—	地域避難対策小委員会
—	District Evacuation Commission
KCK	Кооператив собственников квартир
KSK	集合住宅管理組合
KSK	Condominium Associations
АПК	Алматы Пауэр Консолидэйтэд
АРК	アルマティパワーコンソリデイトッド [電力会社]
АРК	Almaty Power Consolidated [an electric company]

Организация (по управлению ЧС) 組織(緊急対応) Organizations (Emergency management)	
Штаб ЧС	Штаб по управлению чрезвычайными ситуациями
—	緊急司令本部
—	Emergency management headquarters
Службы ГО и ЧС	Службы по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям
—	緊急対応機構
CD & ES Modules	Civil Defense and Emergency Situations Modules
—	Автотранспортная служба (дорог и мостов)
—	輸送道路橋梁機構
—	Motor Transport, Roads, and Bridges Module
—	Служба водоснабжения
—	給水排水機構
—	Water Supply and Sewerage Module
—	Служба газоснабжения
—	ガス供給機構
—	Gas Supply Module
—	Служба горюче-смазочных материалов
—	燃料供給機構
—	Fuel Supply Module
—	Служба защиты животных и растений
—	動植物保護機構
—	Animal and Plant Protection Module
—	Инженерная служба
—	工学的対応機構
—	Engineering Module
—	Медицинская служба
—	医療機構
—	Medical Module
—	Служба оповещения и связи
—	警報通信機構
—	Warning and Communication Module
—	Служба охраны общественного порядка
—	社会秩序維持機構
—	Public Order Protection Module
—	Противопожарная служба
—	消防機構
—	Fire-Fighting Module
—	Санитарно-эпидемиологическая служба
—	衛生防疫機構
—	Sanitation and Epidemic Control Module
—	Служба ритуальных услуг
—	葬儀機構
—	Mortician Service Module
—	Служба спасения
—	事故救助機構
—	Rescue Service Module
—	Техническая служба
—	技術機構
—	Technical Maintenance Module
—	Служба торговли и питания
—	通商食料供給機構
—	Trade and Food Supply Module
—	Служба энергетики
—	エネルギー機構
—	Energy Module

Организация (зарубежная) 組織(海外) Organizations (Foreign)	
PK	Республика Казахстан
「カ」国	カザフスタン共和国
RK	Republic of Kazakhstan
СССР	Союз Советских Социалистических Республик
ソ連	ソビエト連邦
USSR	Union of Soviet Socialist Republics
США	Соединённые Штаты Америки
Америка	アメリカ合衆国
USA	United States of America
ООН	Организация Объединённых Наций
国連	国際連合
UN	United Nations

ADRC	Азиатский Центр Снижения Риска Стихийных Бедствий
ADRC	アジア防災センター
ADRC	Asian Disaster Reduction Center
JICA	Японское Агентство Международного Сотрудничества
JICA	国際協力機構
JICA	Japan International Cooperation Agency
Группа JICA	Группа изучения по управлению рисками землетрясений в городе Алматы Республики Казахстан [Данный термин используется для обозначения исследовательской группы данного проекта, состоящей из японских специалистов.]
本調査団	カザフスタン国 アルマティ市地震防災対策計画調査 JICA 調査団
The Team	The Study Team for the Study on Earthquake Disaster Risk Management for Almaty City in the Republic of Kazakhstan

	Форма собственности организации	組織形態	Form of organizations
РГКП	Республиканское государственное казенное предприятие		
—	(共和国) 国有企業		
—	state company		
ГКП	Государственное казенное предприятие		
	国有企業		
	state company		
РТП	Республиканское государственное предприятие		
—	(共和国) 国有企業		
—	national company		
ЗАО	закрытое акционерное общество		
	非公開型株式会社		
	closed joint-stock company		
АОЗТ	Акционерное общество закрытого типа		
	非公開型株式会社		
	closed joint-stock company		
ООО	Общество с ограниченной ответственностью		
	有限(責任)会社		
	limited liability company		
ТОО	Товарищество с ограниченной ответственностью		
—	有限(責任)団体・組合		
	limited liability partnership		
АО	Акционерное общество		
—	株式会社		
—	Joint-stock company		
НИИ	Научно-исследовательский институт		
—	研究所、研究機関		
—	Research institute		
НПО	Неправительственная организация		
NGO	非政府団体		
NGO	non-governmental organization		
НКО	Некоммерческая организация		
NPO	非営利団体		
NPO	nonprofit organization		

	Здание	建築	Building
Ж/Б, ж/б	Железобетонный		
—	鉄筋コンクリート		
RC	reinforced concrete		
464-AC	Крупнопанельные, тип 464-AC		
464-AS	大型パネル構造 464-AS [壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造、464-AS タイプ]		
464-AS	Large panel, type 464-AS		
ВП/VT	Железобетонные, тип ВП/VT		
VP/VT	鉄筋コンクリート造、VP/VT タイプ		
VP/VT	Reinforced concrete, type VP/VT		
464-DC	Крупнопанельные, тип 464-DC		
464-DS	大型パネル構造 464-DS [壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造、464-DS タイプ]		
464-DS	Large panel, type 464-DS		
СНиП	Строительные нормы и правила		
SNiP	建設規格・規定		
SNiP	building code		
ГОСТ	Государственный стандарт		
GOST	国家基準		
GOST	National standards		

	Землетрясение	地震	Earthquake
MSK	окала интенсивности землетрясений, названная так по заглавным буквам фамилий авторов: С.В. Медведев, В. Шпонхойер, В. Карник		
MSK	メドヴェーデフ・シュボンホイアー・カルニク		
MSK	Medvedev-Sponheuer-Kárník		
P-S сейсморазведки	Сейсмическая разведка		
PS 検層	弾性波速度検層		
—	P-S logging		
Vs	скорость поперечной волны		
Vs	横波 (S 波) 速度		
Vs	secondary wave velocity		
PGA	пиковое ускорение поверхности грунта		
—	地動最大加速度		
—	peak ground acceleration		

ГИС GIS GIS	
ГИС	Географические информационные системы
GIS	地理情報システム
GIS	Geographic Information Systems
GPS	Глобальная система позиционирования
GPS	全地球測位システム
GPS	Global positioning system
WGS84	Мировая Геодезическая Система 1984
WGS84	WGS84 測地系 [GPS で使用される米国の測地系]
WGS84	World Geodetic System 84

Отчет レポート Report	
И/Р	Промежуточный отчет
И/Р	インテリムレポート
И/Р	Interim Report
Р/Р	Отчет о ходе работ
Р/Р	プログレスレポート
Р/Р	Progress Report
ДФ/Р	Проект заключительного отчета
ДФ/Р	ドラフトファイナルレポート
ДФ/Р	Draft Final Report
Ф/Р	Заключительный отчет
Ф/Р	ファイナルレポート
Ф/Р	Final Report

Прочие その他 Others	
S/W	Объем Работ, Соглашение об объеме работ
S/W	(本調査開始時の) 業務範囲合意書
S/W	Scope of Work (of the Study)
M/M	Протокол заседания
M/M	(本調査開始時の) 議事録
M/M	Minutes of Meeting (of the Study)
ЧС	Чрезвычайная ситуация
—	非常事態
—	Emergency situation
ГО	Гражданская оборона
—	民間防衛
—	civil defense
СМИ	Средства массовой информации
—	(マス) メディア
—	(mass)media
GSHAP	Программа оценки глобальной сейсмической опасности
GSHAP	世界地震ハザード評価プログラム
GSHAP	Global Seismic Hazard Assessment Program
ЛЭП	Линия электропередач
—	送電線
—	Power transmission line
ТБО	твердые бытовые отходы
—	固形家庭ごみ
—	Domestic solid waste
ДД	Дорожное движение
—	交通
—	Traffic

Необходимые термины в области сокращения риска бедствий
防災用語

Terms of earthquake disaster risk management

Необходимые термины в области сокращения риска бедствий (землетрясения)	地震防災に関する主要な用語	Essential terms of earthquake disaster risk management
Афтершок / Форшок Предварительный толчок является толчком, предшествующим перед большим толчком (главным толчком) землетрясения, а афтершок — толчком след за главным толчком и возникает в одной зоне разрыва.	余震/前震 前震は、より大きな地震（本震）に先立って発生する地震であり、余震は本震に引き続いて発生する地震で、本震と同じ破壊域で生じる。	Aftershocks / Foreshocks Foreshocks are earthquakes precede a larger earthquake (main shock), and aftershocks are earthquakes that follow a main shock and originate within one rupture zone.
Бедствие Серьезное разрушение, причиненное факторами риска природного и техногенного характера для функционирования сообщества или общества, причиняющее человеческий, материальный, экономический ущербы либо ущерб окружающей среды, которые превышает способность пострадавших сообществ или обществ бороться с ними посредством своих ресурсов.	災害 コミュニティや社会が持っている資源では対応できない規模であり、広範囲に及ぶ人、物、経済、および環境の損失につながる、自然・人為災害がコミュニティや社会の機能に及ぼす深刻な混乱。	Disaster A serious disruption caused by natural or manmade hazards to the functioning of a community or a society causing widespread human, material, economic or environmental losses which exceed the ability of the affected community or society to cope using its own resources.
Вторичная опасность Бедствия, которые вызваны вследствие одного землетрясения или, которые причинены непосредственными воздействиями землетрясения, такие как пожар, оползень и воздействия на человеческую жизнь или техногенные бедствия.	二次災害 地震に引き続いて、または地震による直接的な被害や影響によって起こされる、火災、地すべり、人的被害や技術的ハザードなどの災害。	Succeeding disasters Disasters that are generated following earthquake or that are caused by direct damage/impacts by an earthquake, such as fire, landslide and impacts on human life or technological hazards etc.
Географические информационные системы (ГИС) Анализ, который объединяет соответственные базы данных с пространственной интерпретацией и их продуктом, чаще всего, в форме карт. Более разработанным является определение компьютерных программ: захвата, запоминания, проверки, интеграции, анализа и дисплея данных о земле, на которые ссылается с точки зрения пространства. Географические информационные системы постепенно становятся используемыми для составления карты опасности и уязвимости и для их анализа, а также для применения мер управления риском бедствий. Кроме того, ГИС требует не только компьютерных программ и оборудования, но и данные о фундаментальных карт и тематические данные.	地理情報システム (GIS) リレーショナルデータベースと空間情報を組みあわせる解析で、通常地図形式で出力される。より詳しい定義では、地球に関する位置決定されたデータの取得、保存、照合、統合、解析、そして表示のためのコンピュータプログラム。 地理情報システムは、ハザードや脆弱性の地図表示や解析、さらには災害リスク管理対策のためにますます広く利用されるようになってきている。また、GISは、ソフトウェアとハードウェアだけでなく、基図と主題データを必要とする。	Geographic information systems (GIS) Analysis that combine relational databases with spatial interpretation and outputs often in form of maps. A more elaborate definition is that of computer programs for capturing, storing, checking, integrating, analyzing and displaying data about the earth that is spatially referenced. Geographical information systems are increasingly being utilized for hazard and vulnerability mapping and analysis, as well as for the application of disaster risk management measures. Also GIS needs not only software and hardware, but also fundamental map data and thematic data.
Геологическая опасность Естественные земные процессы или феномены, которые могут причинить потерю жизни или ушиб, имущественный ущерб, экономический и социальный разрывы, или деградацию окружающей среды. Понятие «геологическая опасность» включает в себя внутренние земные процессы или тектоническое происхождение, такие как землетрясение, геологические разрывы, разжижение грунтов, цунами, вулканическая активность и эмиссия, а также внешние процессы, как движение масс: оползень, обвал, камнепад или снежная лавина, сползание откоса, экспансия земли и селевой или грязевой поток. Геологическая опасность может быть изолированной, последовательной или комбинированной в зависимости от происхождения и воздействий.	地質ハザード 生命の損失や負傷、財産の損害、社会経済的混乱や環境悪化を引き起こす自然地球の過程や現象。 地質ハザードには、地震、断層運動、液状化、津波、火山活動、噴火などの地球内部過程または構造運動起源のもの、岩塊運動（地すべり、岩すべり、岩くずれや地くずれ）、表層崩壊、膨張性土壌、岩砕流や泥流などの外部過程が含まれる。地質ハザードは、その起源と影響が、単独、連続して、または、組み合わせることがある。	Geological hazard Natural earth processes or phenomena that may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation. Geological hazard includes internal earth processes or tectonic origin, such as earthquakes, geological fault activity, liquefaction, tsunamis, volcanic activity and emissions as well as external processes such as mass movements: landslides, rockslides, rock falls or avalanches, surfaces collapses, expansive soils and debris or mud flows. Geological hazards can be single, sequential or combined in their origin and effects.
Готовность Деятельность и меры, принятые заранее в целях обеспечить эффективное реагирование на воздействие стихийных бедствий, включая выпуск раннего и эффективного оповещения и осуществление заблаговременного перемещения населения и имущества из места угрозы возникновения чрезвычайной ситуации.	事前準備 タイムリーで効果的な早期警報発令や脅威のある地点からの人々や財産の事前避難を含む、ハザードの影響に対する効果的な対応を確保するためにあらかじめ行われる活動や対策。	Preparedness Activities and measures taken in advance to ensure effective response to the impact of hazards, including the issuance of timely and effective early warnings and the preventive evacuation of people and property from threatened locations.
Гражданская оборона Система органов и общегосударственных мероприятий, проводимых в мирное и военное время в интересах защиты населения, объектов экономики и территории страны от чрезвычайных ситуаций и применения современных средств поражения.	民間防衛 平常時と戦争時に、人々・国家経済基盤・領土を近代兵器の有害要因、自然災害・人為災害による影響から守る、国家管理システムと行政行為。	Civil defense A state system of managerial bodies and an aggregate of governmental events carried out in peaceful and war time to protect the people, national economics objects and country's territory from the impact of damaging factors of modern weapons, natural and manmade disasters.
Допустимый риск Степень ущерба, которую общество либо сообщество считает приемлемым в данной социальной, экономической, политической, культурной, технической и экологической обстановках.	容認できるリスク 社会・経済・政策・文化・技術・環境の現在の状況において、社会やコミュニティが容認することができる損失のレベル。	Acceptable risk The level of loss which a society or a community considers acceptable in a given existing social, economic, political, cultural, technical and environmental conditions.
Магнитуда Безразмерная величина общей энергии, выпускаемой очагом землетрясения. Имеются разные виды магнитуды, как, например, магнитуда по Рихтеру, моментная магнитуда и т.д.	マグニチュード 震源から放出される全エネルギーの無次元の量。表面波マグニチュードやモーメントマグニチュードなどいくつかの種類がある。	Magnitude Dimensionless quantity of the total energy released by an earthquake source. There are several types of magnitudes, such as a Surface wave magnitude, Moment magnitude etc.

<p>меры противодействия / Меры</p> <p>Всякие меры, принятые с целью противодействия и уменьшения бедствий и риска. Они обычно относятся к техническим (структурным) мерам, а также они могут включать в себя неструктурные меры, средства и деятельность человека, разработанные и применяемые для того, чтобы избежать или ограничить неблагоприятные воздействия стихийных бедствий и связанных с ними экологических и техногенных катастроф.</p>	<p>対策</p> <p>災害とリスクに対抗し、またはそれらを軽減するための全ての方策。それらは一般には技術的（構造的）な対策をさすが、自然災害とそれに関連する環境的、技術的な災害を回避または軽減するための、非構造的対策、手段、または、行為を含む。</p>	<p>Countermeasures (Measures)</p> <p>All measures taken to counter and to reduce disaster and risk. They most commonly refer to engineering (structural) measures but can also include non-structural measures, tools or human activities designed and employed to avoid or limit the adverse impact of natural hazards and related environmental and technological disasters.</p>
<p>Митигация / сокращение</p> <p>Структурные и неструктурные меры, принятые, чтобы ограничить негативные воздействия опасности стихийного и техногенного характера, деградацию окружающей среды.</p>	<p>軽減／削減</p> <p>自然災害の悪影響、環境悪化、および技術的ハザードを制限するための構造的、非構造的対策。</p>	<p>Mitigation / Reduction</p> <p>Structural and non-structural measures undertaken to limit the adverse impact of natural hazards, environmental degradation and technological hazards.</p>
<p>Землетрясение / Сейсмическая опасность / Сейсмический риск</p> <p>Землетрясение представляет собой колебание земли и земной коры, причиненное сбросовым разрывом и тектонической активностью, а сейсмическая опасность характерна для воздействий (интенсивности в баллах), ожидаемых в определенном пункте и вероятности их происхождения за определенный период ожидания. Сейсмический риск — это вероятное число потерь (человеческие жертвы, раненные, имущественный ущерб) в определенной территории в определенной временной рамке из-за потенциальных землетрясений.</p>	<p>地震／地震災害／地震リスク</p> <p>地震とは、断層運動と構造運動によって生じる地面と地殻の揺れであり、地震災害とは、ある地点で予想される影響（震度）と、ある期間において地震が発生する可能性で示される特質である。地震リスクとは、可能性のある地震によって生じる、ある時間フレーム内、ある領域内での被害（死亡者、負傷者、物理的被害）の推定数あるいは損失である。</p>	<p>Earthquake / Seismic hazard / Seismic risk</p> <p>Earthquake is shaking of the ground and earth's crust caused by fault rupture and tectonic activities, and seismic hazard is characteristic of impacts (intensity in scores) anticipated in a specific point and probability of their origination over a certain period of anticipation. Seismic risk is probable number of losses (death of people, injured, material damage) on a specific territory over a set timeframe due to potential earthquakes.</p>
<p>Оказание помощи (поиск и спасение)</p> <p>Предоставление поддержки или воздействия во время бедствия или сразу после него, чтобы защитить жизнь населения и соответствовать базовым средствам существования пострадавших. Это может быть экстренным, краткосрочным и долгосрочным.</p>	<p>救助（捜索と救出）</p> <p>災害の最中や災害直後の、生命の保護や被災者の生存のために行う支援や仲介の提供。これには、直後、短期的、長期的なものがある。</p>	<p>Relief (Search and rescue)</p> <p>The provision of assistance or intervention during or immediately after a disaster to meet the life preservation and basic subsistence needs of those people affected. It can be of an immediate, short term, or protracted duration.</p>
<p>Опасность</p> <p>Физическое явление, феномен или деятельность человека, которые могут причинить человеческие жертвы, имущественный ущерб, социальный и экономический разрыв или деградацию окружающей среды.</p> <p>Понятие «опасность» может включать в себя потенциальное состояние, которое может отражать будущую угрозу и может иметь разные происхождения: естественные (геологические, гидрометеорологические и биологические) или причиненные человеческим процессом (деградация окружающей среды и техногенные опасности). Опасности могут быть изолированными, последующими или скомбинированными с точки зрения происхождения и воздействий. Каждую опасность характеризуют локальность, интенсивность, частотность и потенциальность.</p>	<p>ハザード</p> <p>人命の損失や負傷、財産の損害、社会と経済の混乱、または環境悪化を引き起こす可能性のある物理的な出来事、現象、または人間活動。</p> <p>ハザードは、将来の脅威に関する潜在的な状況を含み、それには自然起源（地質的、水文気象的、そして生物的）または人間の活動起源（環境悪化と技術的なハザード）がある。ハザードは、その起源と影響が、単独、連続して、または組み合わせられている。各ハザードは、場所、強さ、頻度と発生確率で特徴づけられる。</p>	<p>Hazard</p> <p>A potentially damaging physical event, phenomenon or human activity that may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation.</p> <p>Hazards can include latent conditions that may represent future threats and can have different origins: natural (geological, hydro-meteorological and biological) or induced by human processes (environmental degradation and technological hazards). Hazards can be single, sequential or combined in their origin and effects. Each hazard is characterized by its location, intensity, frequency and probability.</p>
<p>Осведомленность населения</p> <p>Процессы информирования всех слоев населения, повышая степень сознательности о рисках и о том, как люди могут действовать, чтобы уменьшить их подверженность опасностям. Это особенно важно для государственных служащих при выполнении ими обязанностей по спасению жизни и имущества при происхождении бедствий.</p> <p>Деятельность по информированности населения способствуют изменению в поведении, ведущих к культуре сокращения риска. В этом содержится информация населению, ее распространение, образование, программы радио или телевидения, печатные СМИ, а также создание информационных центров и сети и поощрение деятельности на уровне сообществ и с активным участием населения.</p>	<p>大衆意識向上</p> <p>リスクに関する自覚のレベルを上げ、さらにハザードにあわないためにどのように行動するかを一般大衆に伝えるプロセス。これは、災害時に生命と財産を守る責任を果たす必要のある公共機関職員にとって大変重要である。</p> <p>大衆意識向上活動は、リスク削減の文化へと導く行動様式の変化を促す。これには、公開情報、広報、教育、ラジオやテレビの放送、印刷物の使用、さらには情報センター／ネットワークの設立とコミュニティ参加活動が含まれる。</p>	<p>Public awareness</p> <p>The processes of informing the general population, increasing levels of consciousness about risks and how people can act to reduce their exposure to hazards. This is particularly important for public officials in fulfilling their responsibilities to save lives and property in the event of a disaster.</p> <p>Public awareness activities foster changes in behavior leading towards a culture of risk reduction. This involves public information, dissemination, education, radio or television broadcasts, use of printed media, as well as, the establishment of information centers / networks and community participation actions.</p>
<p>Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)</p> <p>Исследования, предпринятые с целью оценивать эффект на введение в определенную окружающую среду новых факторов, которые могут опрокинуть текущий экологический баланс.</p>	<p>環境影響評価 (EIA)</p> <p>現状の生態学上のバランスを乱すかも知れない新たな環境要素の影響評価のために実施される調査。</p>	<p>Environmental impact assessment (EIA)</p> <p>Studies undertaken in order to assess the effect on a specified environment of the introduction of any new factor, which may upset the current ecological balance.</p>
<p>Оценка (анализ) опасности</p> <p>Идентификация, исследование и мониторинг всякого рода опасности с целью определить ее потенциальность, происхождение, характеристику и поведение.</p>	<p>ハザード評価</p> <p>その可能性、起源、特徴と影響を決定するための、ハザードの認識、研究とモニタリング。</p>	<p>Hazard assessment (Hazard analysis)</p> <p>Identification, studies and monitoring of any hazard to determine its potential, origin, characteristics and behavior.</p>
<p>Оценка (анализ) риска</p> <p>Методология определения характера и степени риска с помощью анализа потенциальной опасности и оценки существующих состояний уязвимости, которые могли бы причинить угрозу и ущерб населению, имуществу, средствам существования и окружающей среде, от которой они зависят.</p>	<p>リスク評価（リスク解析）</p> <p>起こりうるハザードの解析と、人々、財産、生活手段と人々が依存している環境に脅威または危害を引き起こすような現状の脆弱性を評価することによって、リスクの性質と範囲を決める方法。</p>	<p>Risk assessment (Risk analysis)</p> <p>A methodology to determine the nature and extent of risk by analyzing potential hazards and evaluating existing conditions of vulnerability that could pose a potential threat or harm to people, property, livelihoods and the environment on which they depend.</p>
<p>Оценка ущерба и потери</p> <p>Оценка непосредственного и косвенного ущерба, воздействия либо прекращения функциональности, нанесенных структуре, включая здания, инфраструктуру, жизнеобеспечивающие коммуникации, удобства, а также ущербов людям и обществу как жертвы катастроф, прекращения жизненного цикла и последующего вторичного фактора как пожар. Понятие «оценка потери» включает в себя денежную потерю, моральный ущерб, необходимые реагирования к травме, вредным отходам и т.п.</p>	<p>被害と損失の評価</p> <p>建物、インフラ、ライフライン施設などの構造物の直接・間接被害や機能停止の想定、および、死傷、生活の中断や火災を含む二次被害などの人間や社会への影響の想定。損失の推定には、金銭的な損失、心理的な影響、有害廃棄物への必要な対応などを含む。</p>	<p>Damage and loss assessment</p> <p>Estimation of direct and indirect damage, impacts or suspension of functionalities to structures including building, infrastructure, lifeline facilities, and to human or society such as casualties, life suspension, and also succeeding damage such as fire. Loss estimation includes monetary loss, psychological effects, necessary response to injuries hazardous waste, etc.</p>

<p>Планирование землепользования</p> <p>Отрасль физического и социально-экономического планирования, которая определяет средства, а также оценку или ограничения разных вариантов используемых местностей с соответствующими воздействиями на различные слои населения или интересы сообщества, учитываемые при принятии решения.</p> <p>Понятие «планирование землепользования» включает в себя исследование и картирование, анализ данных окружающей среды и опасности, формулирование альтернативных решений по землепользованию и проектирование долгосрочных планов по разным географическим и административным нормам.</p> <p>Планирование землепользования может способствовать ликвидации бедствий и сокращению риска заселения высокой плотности населения и строительства ключевых сооружений в потенциально опасных местах, контроль плотности населения и ее расширения, и в расположении маршрутов обслуживания для транспорта, электричества, воды, сточных вод и других ключевых удобств.</p>	<p>土地利用計画</p> <p>土地利用の種々の選択肢の意味や、価値や限界の評価を決める、物理的、社会経済的な計画の一部で、結果としてなされる決定のなかで、異なった住民集団やコミュニティの利益に関する影響とともに考慮される。</p> <p>土地利用計画は、研究と図化、環境とハザードデータの解析、代替の土地利用の策定、および異なった地理的行政的規模での長期計画の設計を含む。</p> <p>土地利用計画は、ハザードの起こりやすい地域における高密度の住居や重要施設の建設を抑制すること、人口密度と人口の拡大の抑制、および、輸送ルート、電力、水道、下水および重要な施設の立地において災害の軽減とリスクの削減を助けることができる。</p>	<p>Land-use planning</p> <p>Branch of physical and socio-economic planning that determines the means and assesses the values or limitations of various options in which land is to be utilized, with the corresponding effects on different segments of the population or interests of a community taken into account in resulting decisions.</p> <p>Land-use planning involves studies and mapping, analysis of environmental and hazard data, formulation of alternative land-use decisions and design of a long range plan for different geographical and administrative scales.</p> <p>Land-use planning can help to mitigate disasters and reduce risks by discouraging high-density settlements and construction of key installations in hazard-prone areas, control of population density and expansion, and in the siting of service routes for transport, power, water, sewage and other critical facilities.</p>
<p>Потенциал</p> <p>Комбинация всех сил и ресурсов, доступных в пределах сообщества, общества или организаций, которые способствуют сокращению степени риска или ликвидации последствий (стихийных) бедствий.</p> <p>Понятие «потенциал» может включать в себя физические, институциональные, социальные или экономические средства, такие как квалифицированный персонал или атрибуты коллектива, как лидерство и умение руководить.</p>	<p>能力</p> <p>コミュニティ、社会、または組織が持っている、リスクや災害の影響を軽減する全ての力や資源の集合。能力には、物質的、制度的、社会的、または経済的な手段のほか、リーダーシップや管理能力などの熟練した個人的あるいは集団的な性質を含むであろう。</p>	<p>Capacity (Capability)</p> <p>A combination of all the strengths and resources available within a community, society or organization that can reduce the level of risk, or the effects of a disaster.</p> <p>Capacity may include physical, institutional, social or economic means as well as skilled personal or collective attributes such as leadership and management.</p>
<p>Предсказание землетрясения / Прогнозирование землетрясения</p> <p>Ограниченное объявление или статистическое предположение о будущем возникновении землетрясения. Включает время, место и силу будущего землетрясения. Считается, что точное предсказание землетрясений на современном научном уровне невозможно.</p> <p>Прогнозирование землетрясения – статистическое предположение о возникновении землетрясения в определенном месте, в определенном разломе и в определенном промежутке времени на основе данных о прошлых землетрясениях и данных о движении коры земли.</p>	<p>地震予知/地震予測</p> <p>地震予知とは、将来の地震の発生に関する一定の発表である。これには、将来の地震の発生時期、発生場所と地震の大きさを含む。一般に現代の科学技術では、確実に地震予知は未だ不可能であると考えられている。</p> <p>地震予測とは、過去の地震履歴や地殻運動などのデータに基づく、ある地域やある断層に関してある期間内における地震発生確率の統計的な想定である。</p>	<p>Earthquake forecast (Earthquake prediction) / Earthquake estimation</p> <p>Earthquake forecast is definite statement of the occurrence of a future event of earthquakes. It includes time, location and force of a future seismic phenomenon. It is generally considered that affirmative forecast/prediction is not possible with modern scientific technology.</p> <p>Earthquake estimation is statistical estimation of probability of occurrence of an earthquake in a certain area or for a certain fault for a certain period of time.</p>
<p>Предупреждение</p> <p>Деятельность в целях устранения полностью негативных воздействий бедствия и меры с целью уменьшения связанных с ними бедствий природного, техногенного и биологического характера.</p>	<p>予防</p> <p>ハザードの悪影響を回避するための活動、および関連する環境的、技術的、生物的災害を最小化する手段。</p>	<p>Prevention</p> <p>Activities to provide outright avoidance of the adverse impact of hazards and means to minimize related environmental, technological and biological disasters.</p>
<p>Раннее оповещение</p> <p>Предоставление заблаговременной и эффективной информации через установленные институты, которое позволяет индивиду, незащищенного от опасности принимать меры, способствующие предотвращению либо сокращению риска, также подготовке к эффективному реагированию.</p>	<p>早期警報</p> <p>ハザードにさらされた個人々がリスクを回避または軽減できるようにするために、また効果的な対応準備ができるようにするために、特定専門機関を通したタイムリーで効果的な情報の提供。</p>	<p>Early warning</p> <p>The provision of timely and effective information, through identified institutions, that allows individuals exposed to a hazard to take action to avoid or reduce their risk and prepare for effective response.</p>
<p>Реабилитация / реконструкция</p> <p>Решения и действия, принятые после стихийного бедствия в целях восстановить или улучшить условия жизни до той степени, когда еще не произошло бедствие, поощряя и способствуя необходимому регулированию для сокращения риска бедствия.</p>	<p>復旧/復興</p> <p>被災コミュニティの回復または災害前の生活状態を改善する観点から、災害のリスクを削減するために必要な調整を奨励、促進しながら、災害の後になされる決定と行動。</p>	<p>Rehabilitation / Reconstruction</p> <p>Decisions and actions taken after a disaster with a view to restoring or improving the pre-disaster living conditions of the stricken community, while encouraging and facilitating necessary adjustments to reduce disaster risk.</p>
<p>Реагирование на ЧС</p> <p>Организация и управление ресурсами и ответственностью для того чтобы разобраться со всеми аспектами чрезвычайных ситуаций, в частности, готовностью, оказанием помощи реабилитацией.</p> <p>Понятие «реагирование на ЧС» включает в себя опасность и идентификацию бедствий, поисково-спасательную операцию и т.д.</p>	<p>緊急対応</p> <p>すべての緊急事態への対処、特に、事前準備、救護と復旧のための組織、および資源と責任の管理。</p> <p>緊急管理には、ハザードと災害の把握、捜索、救助などが含まれるであろう。</p>	<p>Emergency response</p> <p>The organization and management of resources and responsibilities for dealing with all aspects of emergencies, in particularly preparedness, relief and rehabilitation.</p> <p>Emergency management may include hazard and disaster identification, search and rescue and so on.</p>
<p>Риск</p> <p>Вероятность вредных последствий, или предполагаемые потери (смерть, ранение, имущественный ущерб, жизненные потери, разрушенные экономические деятельности, поврежденная окружающая среда), которые являются результатом взаимодействий между опасностями природного или техногенного характера и уязвимыми условиями.</p> <p>Риск условно выражается следующим образом: <i>Risk = Опасность x Уязвимость</i></p> <p>Некоторые дисциплины включают в себя понятие возможного повреждения ущерба, упоминающего, в частности, о уязвимости физических аспектов. Кроме того, как выражать вероятность физических повреждений, следует учесть, что риски являются врожденными, иначе говоря, могут быть созданы или существовать в пределах социальных систем. Важно учесть социальные контексты, в которых происходят риски, а также, что люди и потому же необязательно разделяют то же самое восприятие риска и их основных причин.</p>	<p>リスク</p> <p>自然災害、人為災害と脆弱な状態との相互作用によってもたらされる、有害な一連の出来事、または予期される損害(死者、負傷者、所有物の損失、生活手段の損失、経済活動の中断、環境被害)の可能性。</p> <p>通常、リスクは次のように表現される。 リスク=ハザード×脆弱性</p> <p>いくつかの学問分野では、特に脆弱性の物理的な側面において、リスクにさらされるという概念を含む。リスクは物理的な危害の可能性を表現しているだけではなく、リスクとは社会システムの中に固有なもの、またはその中で作り出されるもの、あるいは内在するものであることを理解することが非常に重要である。リスクが発生し、人々が必ずしもリスクとそれを引き起こす原因に対する認識を共有していない社会の背景を考慮することが重要である。</p>	<p>Risk</p> <p>The probability of harmful consequences, or expected losses (deaths, injuries, property, livelihoods, economic activity disrupted or environment damaged) resulting from interactions between natural or human-induced hazards and vulnerable conditions.</p> <p>Conventionally risk is expressed by the notation; <i>Risk = Hazards x Vulnerability.</i></p> <p>Some disciplines also include the concept of exposure to refer particularly to the physical aspects of vulnerability. Beyond expressing a possibility of physical harm, it is crucial to recognize that risks are inherent or can be created or exist within social systems. It is important to consider the social contexts in which risks occur and that people therefore do not necessarily share the same perceptions of risk and their underlying causes.</p>

<p>Сейсмическая интенсивность</p> <p>Существуют разные шкалы интенсивности землетрясения, которые показывают интенсивность трясения, причиненного землетрясением. Приводим пример шкалы интенсивности землетрясения MSK-64: 1 балл — неощутимое землетрясение; 2 балла — едва ощутимое; 3 балла — слабое; 4 балла — заметное сотрясение; 5 баллов (слабое землетрясение) — мелкие трещины на стеной штукатурке; 6 баллов (сильное землетрясение) — испуг; кирпичные и глинобитные дома имеют немного трещин; 7 баллов (очень сильное землетрясение) — кирпичным и глинобитным домам нанесены повреждения; 8 баллов (разрушительное землетрясение) — сильное повреждение зданий, испуг и паника у населения; 9 баллов (уничтожающее землетрясение) — всеобщее повреждение зданий, абсолютное разрушение глинобитных зданий, трещины по всей стене панельных зданий, почвенные трещины до 10 сантиметров, 10 баллов (опустошительное землетрясение) — всеобщее разрушение зданий, отклонение поезда от маршрута, опасное повреждение плотин; 11 баллов: катастрофа, значительная деформация почвы; 12 баллов: глобальная катастрофа, радикальные изменения рельефа.</p>	<p>震度</p> <p>地震によるゆれの影響の大きさを表現する震度階がいくつかある。たとえば、MSK-64 震度階では、震度 1 は人が感じるができない地震、震度 2 は稀に感じるがある地震、震度 3 は弱い地震、震度 4 は感じるができる地震、震度 5 (弱震) は建物の壁材に小さな亀裂が生じ、震度 6 (強震) は人々が脅え、レンガと石造りの建物はわずかに亀裂が入り、震度 7 (とても強い地震) はレンガと石造りの建物が被害を受け、震度 8 (破壊的な地震) は建物に大きな被害があり、人々が恐れ、パニックになり、震度 9 (壊滅的な地震) は建物全般に被害があり、レンガと石造りの建物は完全に破壊され、パネルの建物は壁を横切る亀裂が生じ、10cm までの地割れが生じ、震度 10 (根絶的な地震) は建物の全般的な破壊、電車の脱線、ダム危険な被害が生じ、震度 11 は大惨事、地盤の重大な変形が生じ、震度 12 は地球的大惨事、大規模な地形の変化が生じる。</p>	<p>Seismic intensity</p> <p>There are various seismic intensity scales that show the impact intensity of shaking caused by an earthquake. An example of Seismic intensity scale MSK-64 – I score – impalpable earthquake; II scores – barely palpable earthquake; III scores – weak earthquake; IV scores – palpable shaking; V scores (weak earthquake) – thin cracks in building's plaster, VI scores (strong earthquake) – people are frightened; bricked and cob buildings are slightly cracked; VII scores (very strong earthquake) – bricked and cob buildings are damaged; VIII scores (destructive earthquake) – major damage of buildings, fear and panic among people; IX scores (devastating earthquake) overall damage of buildings, complete destruction of cob buildings, through-wall cracks in panel buildings, up to 10 cm ground cracks; X scores (exterminating earthquake) – overall destruction of buildings, railway deviation, hazardous damage of dams; XI scores: catastrophe, significant ground deformation; XII scores: global catastrophe, radical relief change.</p>
<p>Сейсмический источник</p> <p>Сейсмический источник является активным действующим сбросом и тектонической структурой, а зона сейсмического источника — это место, где на земной коре выделяющая энергию трещина или множество действующих трещин, движение которых заставляет выпускать напряженность внутри коры и вызывает сейсмические волны.</p>	<p>震源</p> <p>多くの地震は活断層や構造帯で発生する。震源域は地殻の中の活発な破壊または多くの活動的な破壊が発生する場所であり、震源域で地殻内の張力が解放されることで地震波が発生する。</p>	<p>Seismic Sources</p> <p>Seismic sources are mainly active faults and tectonic structures, and its source zone is the location of energized fracture or a number of active fractures in the earth's crust, movement along which cause intra-crust tension to release and seismic waves to originate.</p>
<p>Сейсмичность</p> <p>Совокупность происшествий землетрясения, характеризованного их местоположением, повторяемостью аварий с разной силой в пределах определенного времени, типов воздействий и деформации, связь фокуса землетрясения с геологическим составом.</p>	<p>地震活動</p> <p>発生場所、繰り返し、被害と変形のタイプと範囲、震源と地質構成との関係によって特徴付けられる、地震発生集合。</p>	<p>Seismicity</p> <p>An aggregate of earthquake originations characterizing by their square location, repetition of events of various force in time, types and square of damages and deformations, connection of earthquake focuses with geological composition.</p>
<p>Сейсмоукрепление</p> <p>Подкрепление структур, чтобы сделать их более прочными и устойчивыми к силам стихийных бедствий.</p> <p>Понятие «модернизация» содержит рассмотрение изменений в массе, крепости, глушении трясения, пути нагружения и гибкости материалов, а также радикальное изменение, как, например, введение энергопоглощающих амортизаторов и систем виброизоляции основания.</p>	<p>耐震補強</p> <p>地震力に耐える能力と復元力を加えるための構造物の強化。</p> <p>耐震補強は、部材の質量、剛性、減衰、荷重経路、および柔軟性に関する変更、さらには、振動吸収ダンパーや免震装置の導入などの抜本的な変更を含む。</p>	<p>Retrofitting (Retrofit) (Seismic retrofitting)</p> <p>Reinforcement of structures to become more resistant and resilient to the forces of earthquake hazards.</p> <p><i>Retrofitting involves consideration of changes in the mass, stiffness, damping, load path and ductility of materials, as well as radical changes such as the introduction of energy absorbing dampers and base isolation systems.</i></p>
<p>Создание потенциала</p> <p>Усилия, направленные на развитие навыков человека или развитие социальных инфраструктур в пределах сообщества или организации, нуждающихся в сокращении риска бедствий.</p>	<p>能力開発</p> <p>リスクの軽減に必要な、コミュニティや組織の中の個人の技能向上や社会インフラ開発を行おうとする努力。</p>	<p>Capacity building (Capacity development)</p> <p>Efforts aimed to develop human skills or societal infrastructures within a community or organization needed to reduce the level of risk.</p>
<p>Сокращение риска бедствий (Сокращение бедствий)</p> <p>Концептуальная модель элементов, учитываемых с возможностью уменьшить уязвимость и риск бедствия через общество, предотвратить (предупреждение) или уменьшить (митигация и готовность) неблагоприятные последствия риска в пределах широкого контекста устойчивого развития.</p>	<p>災害リスク削減 (減災)</p> <p>広い意味での持続的開発における災害の負の影響を回避 (抑止)、または制限 (軽減や事前準備) するために、社会全体の脆弱性と災害リスクを最小化する可能性とともに考慮される原理の概念的な枠組み。</p>	<p>Disaster risk reduction (Disaster reduction)</p> <p>The conceptual framework of elements considered with the possibilities to minimize vulnerabilities and disaster risks throughout a society, to avoid (prevention) or to limit (mitigation and preparedness) the adverse impacts of hazards, within the broad context of sustainable development.</p>
<p>Стихийные бедствия</p> <p>Природные процессы или явления, происходящие в биосфере, которые могут причинить ущерб.</p> <p>Стихийные бедствия могут классифицироваться по их происхождению, например, геологические, гидро-метеорологические или биологические. Опасные явления могут варьироваться по магнитуде, интенсивности, частоте, длительности, степени, началу скорости, пространственному рассредоточению и временному интервалу.</p>	<p>自然ハザード</p> <p>被害を与える事象を起こすかも知れない、生物圏で起こる自然のプロセスまたは現象。</p> <p>自然ハザードは、その起源によって、地質的、水文気象的、または生物的と区分することができる。ハザードを起こす事象の、規模または強さ、頻度、継続時間、範囲、到来速度、空間的な広がり、時間間隔は様々である。</p>	<p>Natural hazards</p> <p>Natural processes or phenomena occurring in the biosphere that may constitute a damaging event.</p> <p>Natural hazards can be classified by origin namely: geological, hydro-meteorological or biological. Hazardous events can vary in magnitude or intensity, frequency, duration, area of extent, speed of onset, spatial dispersion and temporal spacing.</p>
<p>Строительные нормы и правила (СНиП)</p> <p>Законы и правила, регулирующие дизайн, конструкцию, материалы, перестройку и помещения всякого рода структуры, таких как здания, инфраструктуры, жизнеобеспечивающие коммуникации, с целью обеспечения безопасности и благосостояния человека. СНиП включают в себя как техническую, так и функциональную норму.</p>	<p>建設基準 (耐震建築基準) (SNIIP)</p> <p>人間の安全と福祉を確保するために、建物、インフラ、ライフライン施設などの全ての構造物の設計、建設、材料、改造、保有を規制する法令や規則。建築基準には技術基準と性能基準が含まれる。</p>	<p>Building codes (Seismic building codes) (SNIIP)</p> <p>Ordinances and regulations controlling the design, construction, materials, alteration and occupancy of any structure such as buildings, infrastructures and lifeline facilities to insure human safety and welfare. Building codes include both technical and functional standards.</p>
<p>Структурные меры / неструктурные меры</p> <p>Структурные меры относятся к любой физической структуре в целях сокращения или предотвращения возможных опасностей, в которую включают инженерные меры, конструкция защитных структур и инфраструктур, стойких к опасностям.</p> <p>Неструктурные меры относятся к политике, осведомленности, развитию знания, вовлеченности населения и методам эксплуатации, включая механизмы общественного участия и предоставление информации, которые могут способствовать сокращению риска и связанных с ним воздействий.</p>	<p>構造物対策 / 非構造物対策</p> <p>構造物対策は、可能性のあるハザードの影響を減らすまたは回避するためのすべての物理的建設を指す。これには、工学的な対策とハザードに耐える保護的な構造物とインフラの建設が含まれる。</p> <p>非構造物対策は、政策、意識、知識の開発、公約、および、手法と運営の訓練を指す。これには、リスクと関連する影響を削減する参加型メカニズムと情報の提供が含まれる。</p>	<p>Structural measures / Non-structural measures</p> <p>Structural measures refer to any physical construction to reduce or avoid possible impacts of hazards, which include engineering measures and construction of hazard-resistant and protective structures and infrastructure.</p> <p>Non-structural measures refer to policies, awareness, knowledge development, public commitment, and methods and operating practices, including participatory mechanisms and the provision of information, which can reduce risk and related impacts.</p>

<p>シナリオ 地震シナリオ</p> <p>フェノメン とし、地震後、時間経過に伴って発生する様々な被害、人への影響、社会的・経済的影響、環境への影響、そして、多様な被害、人間の反応などの現象と事態を地震後の時間経過に従って記述したもの。</p>	<p>地震シナリオ</p> <p>どのように適切に対応するか、どのように来るべき対策を計画して実施するかを考慮することを目的として、多様な被害、人間の反応などの現象と事態を地震後の時間経過に従って記述したもの。</p>	<p>Earthquake scenario</p> <p>Phenomenon and what happen after earthquake occurs along time passes regarding to various damage, human responses and so on in order to consider how to respond properly and how to plan and conduct future measures.</p>
<p>テクノロジックな災害</p> <p>危険性、製造可能な技術的または工業的プロセス、インフラストラクチャの故障、またはある種の人間活動に起因する危険。</p> <p>例として、工業的汚染、原子力、放射能、有毒廃棄物、ダム崩壊、輸送・工業または技術上の事故（爆発、火災、流出）。</p>	<p>技術的ハザード</p> <p>人命の損失や負傷、財産の被害、社会的・経済的な混乱または環境悪化を引き起こすような、技術的、産業的な事故、危険な処置、インフラの破壊、またはある種の人間活動に起因する危険。</p> <p>例として、工業的汚染、原子力、放射能、有毒廃棄物、ダム崩壊、輸送・工業または技術上の事故（爆発、火災、流出）。</p>	<p>Technological hazards</p> <p>Danger originating from technological or industrial accidents, dangerous procedures, infrastructure failures or certain human activities, which may cause the loss of life or injury, property damage, social and economic disruption or environmental degradation.</p> <p>Some examples: industrial pollution, nuclear activities and radioactivity, toxic wastes, dam failures; transport, industrial or technological accidents (explosions, fires, spills).</p>
<p>災害リスク管理</p> <p>自然災害や関連する環境・技術的影響を軽減するための、行政判断、組織、政策を実現する運営技能や能力、および社会やコミュニティの政策、戦略や対応力を統合した系統的な方策。</p> <p>これは、災害の負の影響を回避（抑止）あるいは、制限（軽減や事前準備）するための構造的・非構造的対策を含むすべての活動からなる。</p>	<p>災害リスク管理（防災）</p> <p>自然災害や関連する環境・技術的影響を軽減するための、行政判断、組織、政策を実現する運営技能や能力、および社会やコミュニティの政策、戦略や対応力を統合した系統的な方策。</p> <p>これは、災害の負の影響を回避（抑止）あるいは、制限（軽減や事前準備）するための構造的・非構造的対策を含むすべての活動からなる。</p>	<p>Disaster risk management</p> <p>The systematic process of using administrative decisions, organization, operational skills and capacities to implement policies, strategies and coping capacities of the society and communities to lessen the impacts of natural hazards and related environmental and technological disasters.</p> <p>This comprises all forms of activities, including structural and non-structural measures to avoid (prevention) or to limit (mitigation and preparedness) adverse effects of hazards.</p>
<p>持続可能な開発</p> <p>将来の世代が彼ら自身の要求を実現する能力を弱めることのない、現在の要求に合致した開発のこと。その中には2つのキーコンセプトを含む。その1つは、ニーズのコンセプト、特に、最も優先されるべき世界の貧困層の必要不可欠なニーズ。2つ目は、現在と未来のニーズに合致した環境の受容性における科学技術と社会組織によって課せられる限界の考え方である（Brundland Commission, 1987）。</p> <p>持続可能な開発は、社会文化的開発、政治的安定性と礼儀、経済成長と生態系の保護に基づいており、これらは全て災害リスクの削減に関連している。</p>	<p>持続可能な開発</p> <p>将来の世代が彼ら自身の要求を実現する能力を弱めることのない、現在の要求に合致した開発のこと。その中には2つのキーコンセプトを含む。その1つは、ニーズのコンセプト、特に、最も優先されるべき世界の貧困層の必要不可欠なニーズ。2つ目は、現在と未来のニーズに合致した環境の受容性における科学技術と社会組織によって課せられる限界の考え方である（Brundland Commission, 1987）。</p> <p>持続可能な開発は、社会文化的開発、政治的安定性と礼儀、経済成長と生態系の保護に基づいており、これらは全て災害リスクの削減に関連している。</p>	<p>Sustainable development</p> <p>Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts: the concept of "needs", in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and the future needs. (Brundtland Commission, 1987).</p> <p>Sustainable development is based on socio-cultural development, political stability and decorum, economic growth and ecosystem protection, which all relate to disaster risk reduction.</p>
<p>回復力（回復力）</p> <p>潜在的にハザードにさらされているシステム、コミュニティ、社会が、機能や構造が許容できるレベルに達して維持するために、耐えたり、変化したりすることによって、適応する能力。</p> <p>社会システムがより良い未来を守るために過去の災害から学ぶ能力を拡大し、リスク削減対策を改善するために自分自身を体系化する能力のレベルによってこの力は決まる。</p>	<p>回復力（回復力）</p> <p>潜在的にハザードにさらされているシステム、コミュニティ、社会が、機能や構造が許容できるレベルに達して維持するために、耐えたり、変化したりすることによって、適応する能力。</p> <p>社会システムがより良い未来を守るために過去の災害から学ぶ能力を拡大し、リスク削減対策を改善するために自分自身を体系化する能力のレベルによってこの力は決まる。</p>	<p>Resilience (Resilient)</p> <p>The capacity of a system, community or society potentially exposed to hazards to adapt, by resisting or changing in order to reach and maintain an acceptable level of functioning and structure. This is determined by the degree to which the social system is capable of organizing itself to increase its capacity for learning from past disasters for better future protection and to improve risk reduction measures.</p>
<p>脆弱性（脆弱性）</p> <p>状態、物理的、社会的、経済的、環境的、生態学的な要因やプロセスによって決められる状態。</p> <p>ハザードに対するコミュニティの影響の受けやすさを増大するような、物理的、社会的、経済的、環境的な要因やプロセスによって決められる状態。</p> <p>ハザードに対処する人々の能力を増す、プラス面の要因に関しては「能力」の項を参照のこと。</p>	<p>脆弱性</p> <p>ハザードに対するコミュニティの影響の受けやすさを増大するような、物理的、社会的、経済的、環境的な要因やプロセスによって決められる状態。</p> <p>ハザードに対処する人々の能力を増す、プラス面の要因に関しては「能力」の項を参照のこと。</p>	<p>Vulnerability (Fragility)</p> <p>The conditions determined by physical, social, economic and environmental factors or processes, which increase the susceptibility of a community to the impact of hazards.</p> <p>For positive factors, which increase the ability of people to cope with hazards, see definition of capacity.</p>

第1章 調査概要

第1章 調査概要

1.1 調査の背景

1.1.1 アルマティ市の概要

アルマティ市は、1997年までカザフスタン共和国（以下「カ」国）の首都であった都市で、「カ」国特別市のステータスを有する行政区である。「カ」国の科学・文化・歴史・経済的中心であるアルマティ市の発展が効果的に行われることを目的に制定された「アルマティ市の特別なステータスに関する共和国法」により、アルマティ市のステータスが定義されている。2007年1月1日時点での人口は約129万人であり、国民全体の約1割が集中している。言語はカザフ語が公用言語であるが、国家機関および地方自治体ではカザフ語と同じく正式な言語としてロシア語が使用されている。

アルマティ市の南は地震の巣となっている標高4,000m級の天山山脈を挟んでキルギス共和国と接しているほか、ヨーロッパとアジアを結ぶ路線の一要衝でもある。その気候は、気温差の激しい大陸性または盆地性である。市街地は緑が豊かで、街路樹の配された道路が整備されているが、朝夕の交通渋滞は激しい。中心部は中高層の事務所ビル、住宅が多く、郊外ほど低層の個人住宅が増える様相を示している。

最近、「カ」国は石油、ウラン開発などの天然資源を中心に経済的な発展を遂げている。またアルマティ市の人口は、自然的な増加に加え、アルマティ市の領域が拡大していることから増加傾向にある。上記の共和国法ではアルマティ市の特別ステータスが定められ、また政府令においては金融の中心であると定義されているように、依然、アルマティ市は「カ」国における経済的な中心地位を保ち続けている。

1.1.2 アルマティ市の地震災害と脆弱性

アルマティ市の東から南に位置する天山山脈は、南東から衝突しているインドプレートとユーラシアプレートとの境界部分の最北部に位置する。地震活動が活発であり、ソ連時代から複数の地震観測点が設置されて、地震観測ネットワークが敷かれている。GPS観測によれば、年間の変位は、南北圧縮で約10mmと大きい。これはマグニチュード7級の大地震が100年から200年に1回の割合で起こってもおかしくはないことに相当する。都市の歴史が浅いので、被害地震記録は日本ほど多くはないが、最近の150年間ほどの間に以下の3つの大きな被害地震が記録されている。

- 1887年(M7.3): Verny地震（震源域までの距離は南へ約20km、当時の市域でMSK震度8~9、当時の市域での死者236人）
- 1889年(M8.3): Chilik地震（震源域までの距離は東へ約100km、当時の市域でMSK震度7~8、当時の市域での死者は無し）
- 1911年(M8.2): Keminski地震（震源域までの距離は南へ約40km、当時の市域でMSK震度8~9、当時の市域での死者44人）

（アルマティ市の文献による）



図 1.1.1 アルマティ市周辺の被害地震分布 (Baimakhan et al. 2006)

これらの被害地震と最近の地震観測結果、テクトニクスの知見から、MSK 震度で 9 程度をもたらす地震の切迫性が指摘されている。

アルマティ市の地形は、南から北へ向かって標高 1,600 m から 600 m まで緩く傾斜している扇状地である。表層はレキ質の土砂が多く、比較的硬質と考えられる。天山山脈からの雪解けの水が多いものの、水はけがよいものと考えられる。地震基盤（花崗岩）は旧市街地付近で深さ 2 km～3 km で最も深く、市域の中でも地震動の増幅の大きい部分と言われている。液状化については北東部の主要 3 河川沿いの地区で懸念されている。

また、現状の人口密度は 3,830 人/km² 程度であるが、ソ連時代（1950－80 年代）に建設された中心部の集合住宅に集中している。住宅数では個人住宅が圧倒的に多いが、人口は集合住宅の居住人口が圧倒的に多い。これらの集合住宅は建築後約 25 年以上を経た古い建物が多く、数十年前の標準的な仕様による一律で脆弱な住宅は 1988 年のアルメニア・スピタク地震に類似した災害が懸念される。

以上のように地震発生切迫性と建物の老朽化が相まって、アルマティ市における地震災害リスクは高まりつつあるといえる。「カ」国政府はこの状況を認識しており、都市の脆弱性を低減し、地震災害リスクを緩和するための取り組みを始めている。しかしながら、将来起こるであろう大地震による社会、経済、財政への影響を緩和するという挑戦は、あまりにも広範囲にわたり複雑であるために、包括的で多角的な取り組みが求められており、「カ」国のみでは対応しきれず、国際的協力が必要である。

このような背景から「カ」国政府は日本政府に技術協力を要請した。この要請に応じて、日本国政府は『アルマティ市地震防災対策計画調査』の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（以下 JICA）にその実施を指示した。それに基づき JICA は 2007 年 2 月から 3 月に事前調査を実施し、2007 年 3 月 2 日、アルマティ市と S/W および M/M を締結した。

1.2 調査の目的

本調査は、「アルマティ市において将来発生する可能性のある大地震による被害の軽減」を目標とし、次の3項目を目的として実施する。

- (1) アルマティ市の地震被害軽減のため、地震災害評価を実施したうえで地震防災対策計画を策定すること。
- (2) パイロット地域において防災マップの作成等、コミュニティレベルでの防災活動を実施することを通じて、コミュニティレベルの地震防災対策計画を策定すること。
- (3) 調査の実施を通じて、関連技術をアルマティ市アキマツト(市役所)へ移転すること。

1.3 調査範囲

調査範囲は、図 1.3.1 に示す約 347 km² の範囲とする。

なお、調査開始時は、アルマティ市は 6 区に区分されていたが、調査実施中の 2008 年 7 月 4 日に公布された市長令によって、その範囲が北西に広がり区数が 7 区となった。しかし、新たに設定された 7 区毎の面積や人口等の統計資料が更新されていなかったため、調査範囲や調査内容の変更は行わず、被害想定も旧 6 地区について行った。ただし、学校・事業所の数など、新たに設定された 7 区に基づいたデータが入手できた事項については、最新のデータを用いて記述した。

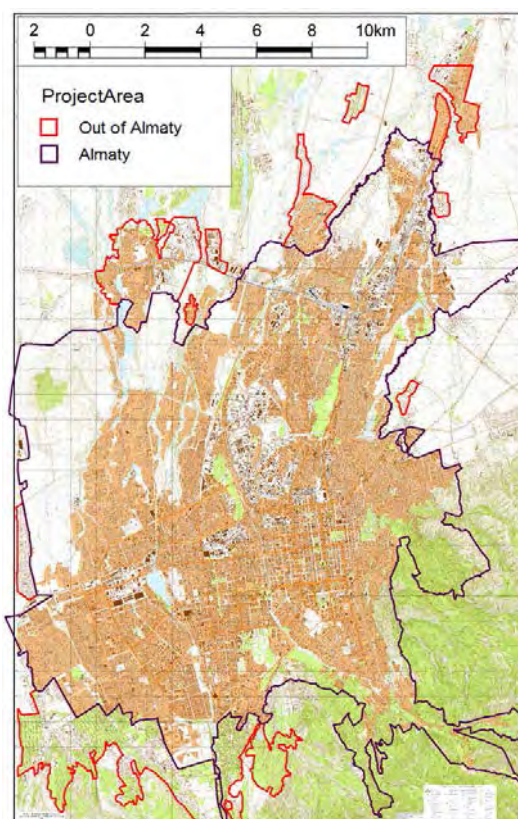


図 1.3.1 調査範囲 (347km²)

1.4 調査実施体制

「カ」国側のカウンターパート機関の関係者、JICA 調査団から構成される調査実施グループにより調査を遂行している。JICA 調査団は、OYO インターナショナル株式会社、日本工営株式会社、朝日航洋株式会社から構成されている。「カ」国のカウンターパート機関は、アルマティ市防災局である。

「カ」国では、国、市レベルの関係機関、研究機関、大学などの幅広い関係者が地震防災に関わっている。これらの機関では、地震防災にかかわるさまざまなデータを蓄積しており、これらの機関の本調査への積極的な関与により、地震防災への備えが前進することが期待できる。したがって、「カ」国側はこれらの関係者から構成されるワーキンググループを組織し、これら関係機関からの助言や示唆を得る運営体制を構築した。図 1.4.1 に本調査実施体制を示す。

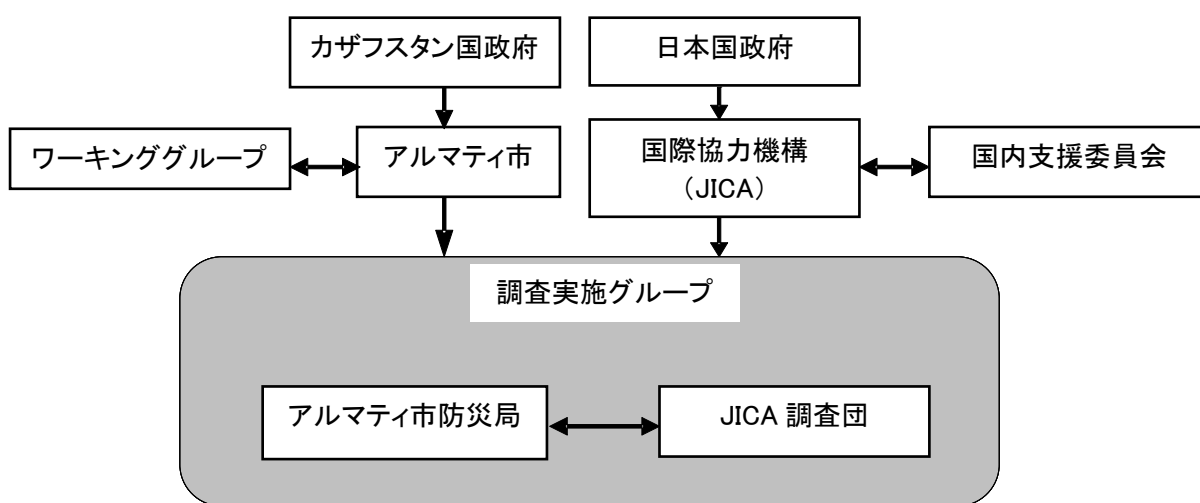


図 1.4.1 調査実施体制

調査実施グループをはじめとする実施担当者や機関を表 1.4.1 に示す。

表 1.4.1 調査実施担当機関、メンバー

<JICA 調査団メンバー>

氏名	専門分野
西井 理	総括／防災行政
金子 史夫	副総括／防災対策
矢野 賢治	副総括／地震防災計画／地震災害シナリオ
瀬川 秀恭	地震解析・地震動予測
桑野 健	地質／地盤
井上 明	建築構造／耐震補強
ファン・ラファエルモンターニョ 吉田 剛	道路・橋梁の耐震評価
山田 和哉	上下水道・給湯・電力・ガス施設等の耐震評価
原田 敬史	地図
杉森 純子	G I S／ハザードマップ・リスクマップ
ショウ 智子	コミュニティ防災
佐藤 秀樹	土地利用・都市計画
マハブブ・レジャ	環境・社会配慮
松田 真佐子 ゼクリヤ・ナタリヤ ニコラエフ・アレクセイ	通訳
野中 広美	業務調整

<国内支援委員会>

氏名	所属
鈴木 弘二	アジア防災センター 所長
横井 俊明	建築研究所 国際地震工学センター 上席研究員

<カウンターパート機関（アルマティ市防災局）>

氏名	役職（課職員数）
バウルジャン・イスカコフ	局長
セルゲリ・カマロフ	副局長
ツルバエフ・セイト	計画・分析業務調整課（3名）
アスパムベトフ・エルマハン	緊急動員・民間防衛課（5名）
アジハノバ・ゼニグリ	自然災害予防課（4名）

防災局は、上記以外の課として、人為災害予防課（6名）、特殊業務課（3名）、人事・組織課（5名）、財務課（2名）、秘書等（2名）で、総計32名で構成される。

<ワーキンググループ構成機関>

機関名
アルマティ市 第1副市長 (ワーキンググループ長)
アルマティ市保健局
アルマティ市建築都市計画局
アルマティ市経済予算計画局
アルマティ市公共輸送道路局
アルマティ市建設局
アルマティ市エネルギー公共事業局
アルマティ市国家建築建設管理局
アルマティ市天然資源自然管理局
アルマティ市企業産業局
非常事態省非常事態国家管理監督局
教育科学省地震研究所
国家機関「Kazselezashita (土石流防護施設の管理を担当)」運営・維持管理アルマティ地方部
国家公共事業体「ヴォダカナル」(Vodokanal：上下水道担当)
株式会社「APK (Almaty Power Consolidation：発電・給電担当)」
非公開型株式会社「アルマティ・ガスネットワーク」

1.5 調査スケジュール

作業スケジュールおよびフローチャートを表 1.5.1 および図 1.5.1 にそれぞれ示す。

調査は、以下の2つのステップからなる。

フェーズ1：データ収集・分析、災害評価 (2007年8月～2008年6月)

地震関連資料・データの収集、分析の後、アルマティ市全域の地震災害評価 (ハザード評価、脆弱性評価) を行うと共に、想定地震についてのシナリオを作成した。さらに、ハザードマップ、リスクマップを作成した。

フェーズ2：地震防災対策計画の策定、コミュニティ活動実施 (2008年7月～2009年9月)

フェーズ1の結果を基に、アルマティ市地震防災計画を策定した。さらに、パイロット地域において、防災マップの作成、防災教育、訓練を行い、パイロット地域におけるコミュニティレベルでの地震防災計画を策定した。

表 1.5.1 作業スケジュール

作業項目	年度		2007年度					2008年度					2009年度															
	月		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
第1次国内作業																												
項目【1】:	既存資料・情報の収集・整理																											
項目【2】:	インセプションレポート(IC/R)案の作成																											
項目【3】:	IC/R案のJICAへの説明				△△																							
第1次現地作業																												
項目【4】:	IC/Rの提出、説明、協議				■																							
項目【5】:	既存資料・データの追加収集・分析				■	■	■	■	■	■																		
第2次・第3次現地作業																												
項目【6】:	既存のボーリング資料の収集・整理・解析、活断層に関する資料の作成				■	■	■	■	■	■																		
項目【7】:	GIS(地理情報システム)設計方針の決定							■	■	■																		
項目【8】:	GISデータベースの作成								■	■	■																	
項目【9-1】:	ハザード評価(地震危険度評価)のうち、想定地震の設定								■	■	■																	
項目【10-1】:	建築物の脆弱性評価のうち建物サンプリング調査								■	■	■																	
項目【11】:	土木構造物の脆弱性評価				■	■																						
第2次国内作業																												
項目【12】:	インフラ・ライフラインの脆弱性評価										□																	
第4次現地作業																												
項目【9-2】:	ハザード評価(地震危険度評価)のうち地震動解析および液化危険度判定										■	■	■															
項目【10-2】:	建築物の脆弱性評価										■	■	■															
項目【13】:	地震災害シナリオ作成										■	■	■															
項目【14】:	ハザードマップの作成										■	■	■															
項目【15】:	リスクマップの作成										■	■	■															
項目【16】:	技術移転セミナーの開催																											
項目【17】:	インテリムレポート(IT/R)案の作成																											
第3次国内作業																												
項目【18】:	IT/R案のJICAへの説明																											
項目【19】:	アルマティ市地震防災対策計画策定の方針検討																											
項目【20】:	パイロット地域におけるパイロットプロジェクトの方針検討																											
第5次・第6次現地作業																												
項目【21】:	IT/Rの先方への提出、説明																											
項目【22】:	パイロット地域の選定と活動準備																											
項目【23】:	コミュニティレベルでの地震防災教育・訓練資料の作成																											
項目【24】:	パイロット地域における防災マップ作成																											
項目【25】:	プログレスレポート(P/R)案の作成																											
項目【26】:	P/R案のJICAへの説明																											
項目【27】:	P/Rの提出、説明																											
項目【28】:	パイロット地域における地震防災教育・訓練の実施																											
項目【29】:	パイロット地域におけるコミュニティレベルでの地震防災対策計画の策定																											
項目【30】:	アルマティ市地震防災対策計画の策定																											
項目【31】:	アルマティ市防災局に対する能力強化に係るニーズの把握																											
項目【32-1】:	アルマティ市防災局に対する能力強化のための活動の実施																											
項目【32-2】:	高官職対象のC/P研修の実施																											
項目【33】:	地震防災関連機関に対する能力強化に係るニーズの把握																											
項目【34】:	地震防災関連機関に対する能力強化のための活動の実施																											
項目【35】:	防災訓練の開催																											
第4次国内作業																												
項目【36】:	ドラフトファイナルレポート(DF/R)案の作成																											
項目【37】:	DF/R案のJICAへの説明																											
第7次現地作業																												
項目【38】:	DF/Rの先方への提出、説明																											
項目【39】:	技術移転セミナーの開催																											
第5次国内作業																												
項目【40】:	ファイナルレポート(F/R)の作成、提出																											

凡例: ■ 事前準備期間、■ 現地調査期間、□ 国内作業期間、△△ 報告書等の説明、▲ セミナー・防災訓練

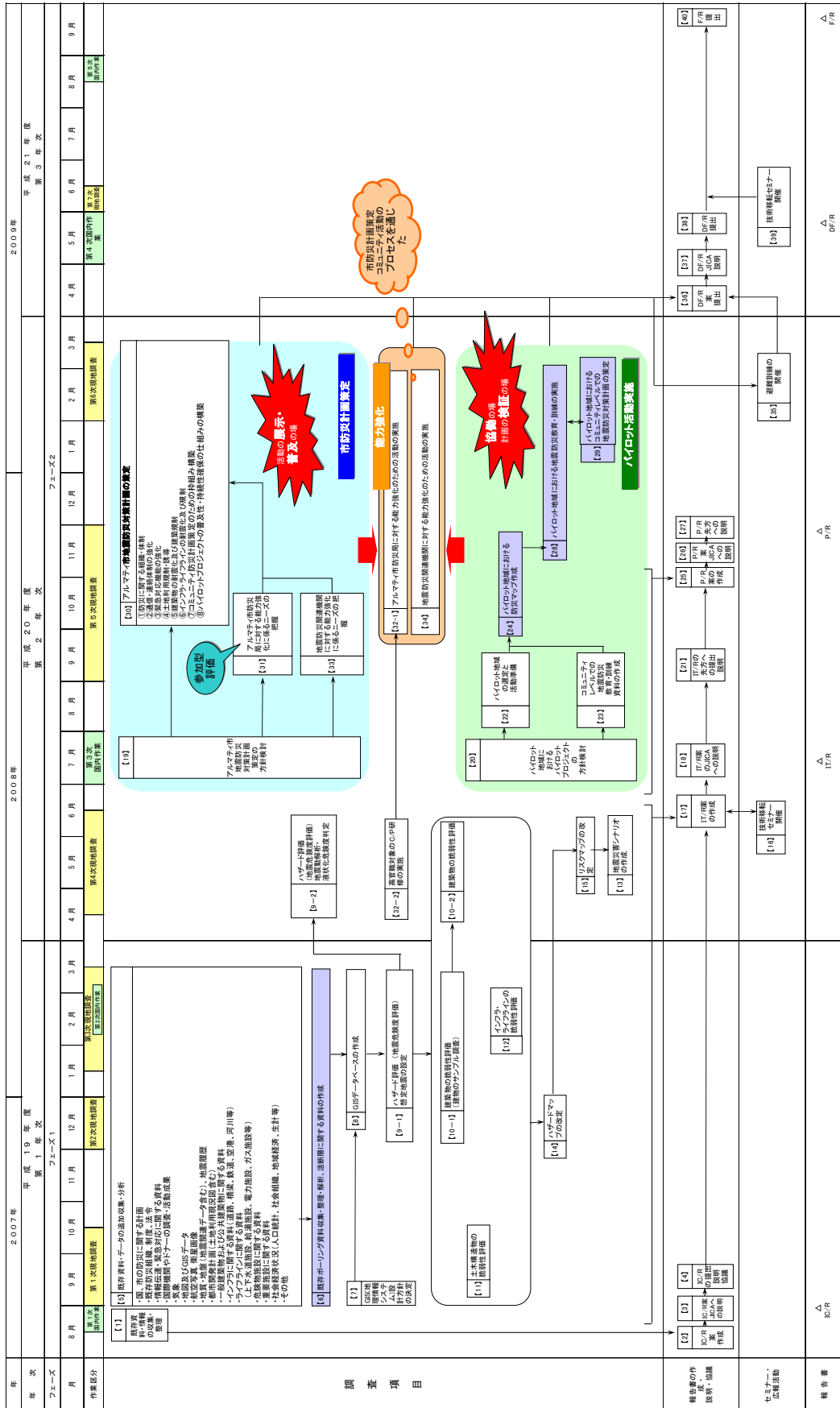


図 1.5.1 調査フローチャート