

# 第 1 章 事前調査の概要

## 1 - 1 要請の背景

ネパール王国(以下「ネ」国)はインドプレートがヒマラヤ山脈の下に潜り込む地震帯の直上に位置しており、過去多数の大地震が記録されている。1934年の地震では、今回の対象地域であるカトマンズ盆地の建物の60%が倒壊・破損する甚大な被害を被り、過去の地震記録と地震観測によれば地震の再来周期は約25年で大地震発生の可能性はかなり高く、切迫している状況である。

調査対象地であるカトマンズ盆地(5市を含む3行政区)は、約585km<sup>2</sup>の面積に150万人が暮らし、「ネ」国の政治、経済、社会機能が集中しており、急激な人口増加、無計画な開発と土地利用の混在、不安定な地盤等により、地震に対する脆弱性は非常に高い。地震が発生した場合の人的・物的被害は極めて甚大であると想定されることから、政治・経済の中心地であるカトマンズがマヒ状態になり、地震の影響は全国に及び、その後「ネ」国全体の開発が停滞、あるいはこれが長期化することが懸念されている。

しかしながら、「ネ」国には、地震防災対策計画を策定する技術、知識、経験が十分になく、独自で計画を立案することが困難なため、過去の経験を生かして地震防災に成果を上げてきた我が国に対して、協力を要請してきた。

## 1 - 2 事前調査の目的

本件調査は「ネ」国の要請に基づき、地震災害対策計画を策定するという本格調査の実施に向け、情報収集・協議を行い、実施細則(S/W)を署名・交換することを目的として、事前調査を実施した。

## 1 - 3 事前調査団の構成

団員氏名	担当業務	所 属	派遣期間
(1) 岡崎健二	総括 / 防災計画	建設省住宅局建築指導課国際基準調査官	8 / 26 ~ 9 / 3
(2) 藤谷秀雄	耐震工学	建設省建築研究所基準認証研究センター 性能システム研究室 室長	8 / 26 ~ 9 / 3
(3) 井上顕司	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第二課	8 / 26 ~ 9 / 3
(4) 安藤治彦	地盤工学	日本設計国際部担当部長	8 / 26 ~ 9 / 24
(5) 北島秀明	都市防災	北島建築設計事務所	8 / 26 ~ 9 / 24

#### 1 - 4 相手国受入機関

本調査の受入機関は内務省災害対策課であるが、組織再編により予定では平成12年11月までに麻薬災害対策局が設置され、本調査のカウンターパートとすることが、今回の事前調査中に先方内務省事務次官より報告があった。このことについては、現在の内務省災害対策課が拡充されて局になるので、本調査との関連では特に支障はないものとする。

#### 1 - 5 調査日程

No.	月日	曜日	官ベース	コンサルタント	Accommodation
			岡崎健二 藤谷秀雄 井上顕司	安藤治彦 北島秀明	
1	26 / Aug	Sat	NARITA 11:00 (TG641) BANGKOK 15:30		BANGKOK
2	27 / Aug	Sun	BANGKOK 10:30 (TG319) KATHMANDU 12:35 カトマンズ市内視察		KATHMANDU
3	28 / Aug	Mon	J I C A事務所、日本大使館表敬訪問 内務省、科学技術省、建築計画・建設省、表敬訪問・協議		"
4	29 / Aug	Tue	内務省、カトマンズ市、ラリトプル市との協議 国家開発省、住宅都市開発局、災害緩和支援プログラム、N S E T訪問		"
5	30 / Aug	Wen	内務省での協議 地質鉱山局訪問		"
6	31 / Aug	Thu	内務省での協議、カトマンズ市都市開発委員会訪問 内務省での協議、大蔵省訪問、S / W、M / M署名（内務省）		"
7	1 / Sep	Fri	J I C A事務所、日本大使館報告		"
8	2 / Sep	Sat	KATHMANDU 13:40 (TG320) BANGKOK	補足調査、資料収集	"
9	3 / Sep	Sun	BANGKOK 10:50 (TG640) NARITA 19:00	"	"
10	4 / Sep	Mon		"	"
	↓			"	
	↓			"	
28	22 / Sep	Fri		"	
29	23 / Sep	Sat		J I C A事務所報告 KATHMANDU 13:40 (TG320) BANGKOK 18:10	BANGKOK
30	24 / Sep	Sun		BANGKOK 10:30 (TG640) NARITA 19:00	JAPAN

## 第2章 S / W協議の経緯及び結果

### 2 - 1 経緯

南アジア訪問の一環として8月25日に「ネ」国を訪問した森喜朗総理大臣が小学校建設のための無償資金協力を確約したこととほぼ同時に、洪水による被害対策として日本の対「ネ」国緊急援助・約30万ドルが新規に決定された。かかる経緯も踏まえ、日本側の援助に対する「ネ」国側の関心と期待が高まっているなかで協議が進められた。また地元メディアによる報道もあり、本調査団の派遣時期は我が国の対「ネ」国援助のプレゼンスを示す意味でも意義あるものであったと思料される。

実施細則(S / W)内容に関しては、ほぼ当初対処方針どおりに締結を了した。調査スコープについて、調査内容原案の項目が「ネ」国側要望をほぼ盛り込んでいるため、「ネ」国関係機関は、本調査に対し大きな期待を表明した。

### 2 - 2 問題点

「ネ」国カトマンズ盆地の地震防災対策上の問題は、以下のように整理される。

#### 2 - 2 - 1 都市圏の物理的状況

都市圏の建物の多くはレンガ造及び木造で、耐震性が極めて弱いと思料される。ただし、最近建設されたものはコンクリートの柱と梁を有しており、やや耐震性があるが、日本の建築基準と比較すると問題が多いと思われる。したがって、大きな地震が発生すれば、相当程度の建築物が崩壊し、あるいは損傷を受けるとと思われる。

また中庭を囲んで建物が建築されている(接道していない)ため、中庭への通路が破壊されることにより、災害時の避難及び救助活動に支障が出ると思われる。道路も細街路が多いうえ、その構造も脆弱に見うけられる。橋梁も老朽化しており、地震時に損傷を受けるであろうことは、容易に推測できる。

#### 2 - 2 - 2 建築基準

建築基準法の素案は1996年に成立されているが、関係法令が整備されていないため、いまだに施行されていない。なお建築にあたっては、市役所に申請書を出して、「計画法」による許可を得る必要がある(これは日本の建築基準法の集団規定に相当する)。現在は建築基準法がないため、構造的に欠陥のある建築物が多く建築されている状況にある。

### 2 - 2 - 3 防災体制

防災対策については、1996年に内務省が中心となって「国家行動計画」を作成したが、その多くは財源難等もあって実現されていないということである。また、防災対策を推進するためには、事前の防災対策、災害時の緊急対策、災害後の復旧復興対策の密接な連携が必要であるが、事前の防災対策、事後の復旧復興対策の準備はほとんど行われていないようである。また、内務省が担当する緊急対策についても、消防救急活動や、被災者に見舞金を送ること以外には、ほとんど何も実施していないようである。また災害情報についても、現地の警察官から集める以外にないため、情報の質等については問題がありそうである。全体として、政府には防災対策を推進するための資金、人材、機材が圧倒的に不足しているといえる。

一方、N S E T ( National Society for Earthquake Technology-Nepal ) と呼ばれる非政府団体 ( N G O ) は、地震被害シナリオやアクションプラン ( 首相の承認を得ている ) の作成、建物の耐震補強を実施、「地震の日」を働きかけて実現させるなど、広範な活動を推進して、国連などの国際機関を含む内外の関係者から高く評価されている。特に同 N G O の建物耐震補強 ( Retrofitting of the Buildings ) に関しては、地域住民への啓蒙教育及び適切な技術移転を行ったのちに、脆弱な建築物をワイヤー等で縛って補強するという比較的安価で簡単に実施できる方法を中心とした住民参加型の地震災害対策プロジェクトとして実施されてきており、今後こうしたプロジェクトをパイロット的に本調査のなかで実施していくことが可能であれば、災害教育の強化といった観点からも大いに意義あるものとなると判断できる。

### 2 - 2 - 4 データ

全体的に資料が少なく、特に都市圏の地盤情報、建物情報 ( 構造、階数、建設年次等 )、インフラの詳細情報、等については詳細な調査が必要であると思料される。また地震に関しても、測定観測機器が少ないため、地震に関するデータも少ない。しかし、都市開発委員会 ( Town Development Committee ) で作成中の「カトマンズ開発計画」及び「地図集」は大いに役に立つと思われるうえ、関係機関で資料が少しずつ整備されている状況にあるため、調査を通じて効果的な技術協力が期待される。

### 2 - 2 - 5 地震被害の巨大さ

1934年にカトマンズ地方で大地震の記録があるが、同程度の地震が起こると ( かなり近い将来そうなる懸念されている ) カトマンズ都市圏は壊滅的な打撃を受けるであろうと予想される。カトマンズは「ネ」国の首都でもあり、その破壊は人的被害だけでなく、国家経済、政治にも深刻な影響を与えるものと考えられる。

## 2 - 3 協議結果

以上のような点に留意して、本調査を進めていくことが必要である。さらに本格調査の実施に際しては、対象地域内での社会、環境条件等に十分配慮するとともに、特に同国の厳しい財政事情や、技術的維持管理能力に十分配慮した災害対策計画を策定していかなければならない。

上記のことを踏まえ本調査では、包括的な地震災害対策計画を策定することを主眼に置くこととした。同計画は地震災害に対する事前の防災対策、災害時の緊急対応計画の作成という2本の柱から成り立っており、それらとの関連において地震災害対策に係るデータの整備、緊急対応マニュアルの作成、復旧復興対策に係る提言等がなされる。また災害後の都市機能復旧復興計画に係る提言も行う。

その他のS / W、M / Mでの主な合意事項は次のとおり。

- (1) 本調査の英文タイトルは「The Study on the Earthquake Disaster Impact Reduction and Improvement of Emergency Response Capabilities in the Kathmandu Valley, Kingdom of Nepal」から「The Study on the Earthquake Disaster Mitigation in the Kathmandu Valley, Kingdom of Nepal」に変更する。
- (2) 報告書については原則公開。英語で作成する。
- (3) 要望のあったセンター（Information Operation Center）や備蓄センターの仕様作成については現時点では行うということにはしない。本格調査が始まったのち、その必要性も含め検討する。
- (4) 本計画の策定及び実施にあたっては、関係省庁機関の密接な連携が必要であるため、ステアリング・コミッティを設置することとした。議長については、調査団の主張を受け、内務省事務次官が務めることになった。メンバーは、下記の省庁の幹部から構成されるが、必要な際は議長の判断でその他の省庁からも招へいすることができるものとする。

国家計画委員会

大蔵省

科学技術省

公共事業・計画省

厚生省

鉱山・地学局

知事（カトマンズ県、ラリトプール県、バクタプール県）

市長（カトマンズ市、ラリトプール市、バクタプール市、マディアプール市、キルティプール市）

- (5) 内務省事務次官によれば、2か月のうちに「麻薬災害対策局」が新しく設置される。当局が設置され次第、本調査のカウンターパートとして、本調査の調整にあたる。

(6)カウンターパートはJICA本格調査団の専門分野に応じ配置。なおJICAが本格調査コンサルタント選定後、現地調査開始前に「ネ」国側に通報。

(7)技術移転セミナーはインセプションレポート(IC/R)、着手報告書(IT/R)、最終報告書案(DF/R)提出時に開催の予定。

(8)その他の「ネ」国側便宜供与。

1)「ネ」国側は調査団に、椅子、机、国内用の電話1機の備わった執務用のオフィスを準備するものとする。

2) その他の必要資機材(調査用車両を含む)についてはJICA側の負担とする。

## 2 - 4 面会者リスト

### ネパール側

#### (1) Ministry of Home Affairs (内務省)

Mr. Padam Prasad Pokharel	Home Secretary
Ms. Usha Nepal	Joint Secretary
Dr. Meen Bahadur Poudyal Chhetri	Under Secretary
Mr. Lekh Nath Pokharel	Section Officer

#### (2) National Planning Commission (国家計画委員会)

Mr. Prithvi Raj Ligal	Vice Chairman
-----------------------	---------------

#### (3) Ministry of Finance (大蔵省)

Dr. Bimal Koirala	Secretary
-------------------	-----------

#### (4) Department of Mines and Geology (鉱山地学局)

Mr. Nanda R. Sthapit	Director General
Mr. Ram Sunder Hada	Under Secretary (Technician)
Mr. Madhab Raj Pandey	Senior Seismologist

#### (5) Ministry of Science and Technology (科学技術省)

Mr. Poshan Nath Nepal	Secretary
-----------------------	-----------

( 6 ) Ministry of Physical Planning and Works ( 公共事業・計画省 )

Mr. Hiranya Lal Regmi	Secretary
Mr. Toshio Kimata	JICA Advisor, Department of Roads

( 7 ) Department of Housing and Urban Development ( 住宅・都市計画局 )

Mr. Shashi Bahadur Thapa	Director General
Mr. Purna Kadariya	Deputy Director General
Mr. Ram Bahadur Shrestha	Senior Engineer
Mr. Mani Ratna Tuladhar	Civil / Structure Senior Engineer
Mr. Amrit Man Tuladhar	Civil / Structure Senior Engineer

( 8 ) Kathmandu Valley Town Development Committee ( カトマンズ盆地都市開発委員会 )

Mr. Surya Bhakta Sangachhe	Acting Member Secretary
Mr. Durgesh Kumar Pradhan	Account Officer

( 9 ) Kathmandu Metropolitan City ( カトマンズ市 )

Mrs. H.D. Rnaitkar " Yousha "	Head, Social Welfare Department
-------------------------------	---------------------------------

( 10 ) Lalitpur Sub-Metropolitan City ( ラリトプール市 )

Mr. Ashok Shrestha	Section Officer
--------------------	-----------------

( 11 ) Department of Water Induced Disaster Prevention ( 水災害対策局 )

Mr. Koji Kamee	Chief Advisor
----------------	---------------

( 12 ) NSET ( National Society for Earthquake Technology-Nepal )

Mr. Amod M. Dixit	General Secretary
Mr. Mahesh Nakarmi	Project Manager
Mr. Jitendra Kumar Bothara	Structural Engineer
Mr. Ramesh Gusayain	Structural Engineer
Mr. Bishnu Hari Pandey	Project Manager

日本側

(1) 在ネパール日本大使館

豊口 佳之

二等書記官

(2) J I C A ネパール事務所

長谷川 謙

所長

谷部 哲雄

次長

新井 和久

副参事

Mr. Sourab Rana

ナショナルスタッフ



## 第3章 調査対象地域の概要

### 3 - 1 ネパール王国の現況

#### 3 - 1 - 1 自然・社会状況

ネパール王国は、国土面積が14万7,181km<sup>2</sup>で、その形状はおよそ東西885km、南北193kmとといったように東西方向に長く、さらに南北方向には海拔0mのタライ平原から8,848mの世界最高峰エベレストに至る、極めて変化に富んだ地形、生態環境を有するヒマラヤの王国である。

気候は、図3 - 1 - 1のように大ヒマラヤ山系に沿うようにほぼ東西方向に並行して、亜熱帯、温帯、亜高山帯、高山帯に区分される。図3 - 1 - 2は国内の人口分布であるが、前述の亜熱帯と温帯に大部分の人々が暮らしている様子がうかがえる。

図3 - 1 - 3は行政区分図である。まず全国を大きく東部、中部、西部、中西部、極西部の5開発地域(Region)に分割し、次に行政区分としての機能は非常に低い、各開発地域は全部で14県(Zone)に分けられている。

行政区は、更に住民とのかかわりの深い全国75郡(District)に区分されている。各郡は市(Municipality)と村落開発委員会(VDC: Village Development Committee)から構成されており、現在ネパール全国にMunicipalityが58、VDCが3,913それぞれ設置されている。75郡の中では、カトマンズ盆地にあるバクタプール郡の面積が最小である。

前述の気候帯との関連で郡の分布状況を見ると、亜熱帯のタライ地帯に20郡、カトマンズ郡等のある温暖な丘陵地帯に39郡、山岳地帯に16郡となる。

#### 3 - 1 - 2 自然災害

地震を含む自然災害の防災を考えた場合、ネパール全土の地形・地質の把握が重要である。図3 - 1 - 4は「Geological Map of Nepal (1 / 1,000,000)」であるが、全土のほぼ中央部を東西方向に非常に長いMBT(主境界衝上断層: Main Boundary Thrust)やMCT(主中央衝上断層: Main Central Thrust)が走っているが、その形状等は大変複雑である。ただし、これらの断層と過去の地震被害や現在の地震活動との関連性については、深く調査研究されていないのが実状である。

ネパール王国の防災対策、とりわけ災害時の緊急支援活動は、内務省(Ministry of Home Affairs)を中心に行われている。1983年から1999年までの災害による犠牲者数の内訳を、表3 - 1 - 1に示す。これによれば、地震災害もさることながら、伝染病、洪水、火事、暴風・落雷等による死者が、毎年恒常的に発生していることが理解できる。

表 3-1-1 災害による犠牲者数 (1983-1999)

災害 \ 年	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	合計
地震	-	-	-	-	-	721	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	726
洪水・山崩れ	293	636	420	315	391	328	680	307	93	71	1336	49	203	258	78	276	209	5461
火事	69	57	52	96	62	23	109	46	90	97	43	43	73	61	45	54	46	1020
伝染病	217	521	915	1101	426	427	879	503	725	1,128	100	626	520	494	947	840	1207	10,369
暴風・落雷	NA	NA	NA	NA	2	NA	28	57	63	20	45	47	34	75	44	23	22	438
飢	-	-	-	-	-	14	20	-	-	-	-	-	43	4	9	-	5	90
騒乱等	-	-	-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
合計	579	941	1,387	1,512	881	1,584	1,716	913	971	1,318	1,524	765	873	895	1,123	1,193	1,489	18,175

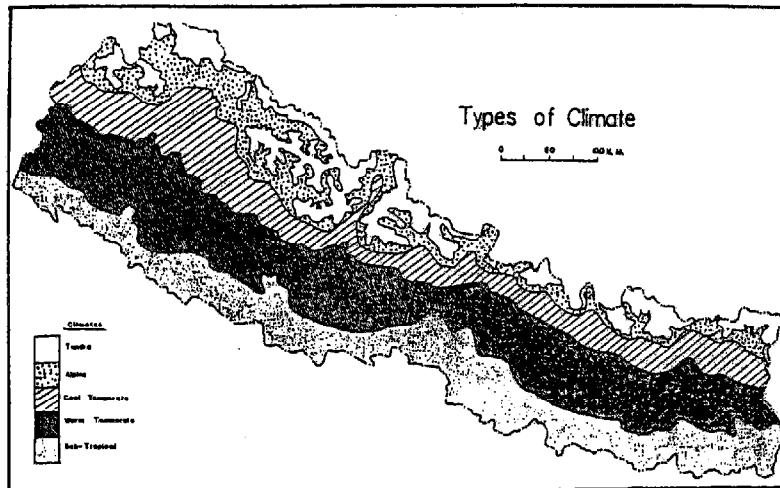


図 3-1-1 ネパールの気候帯区分

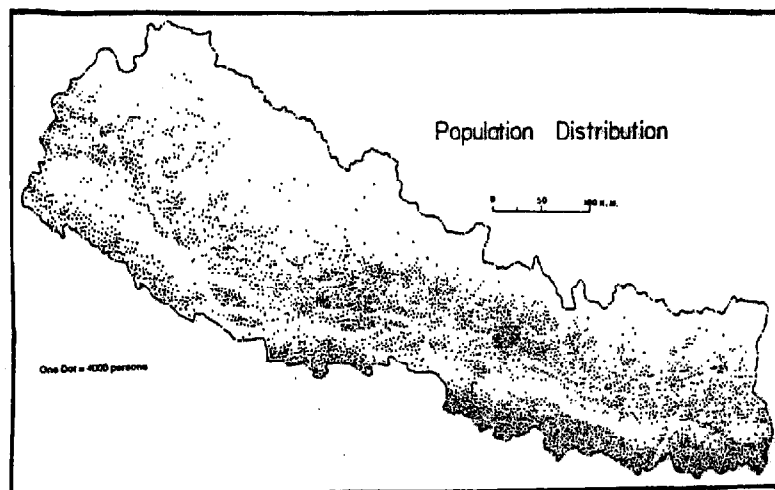


図 3-1-2 ネパールの人口分布

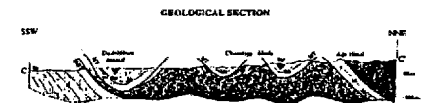
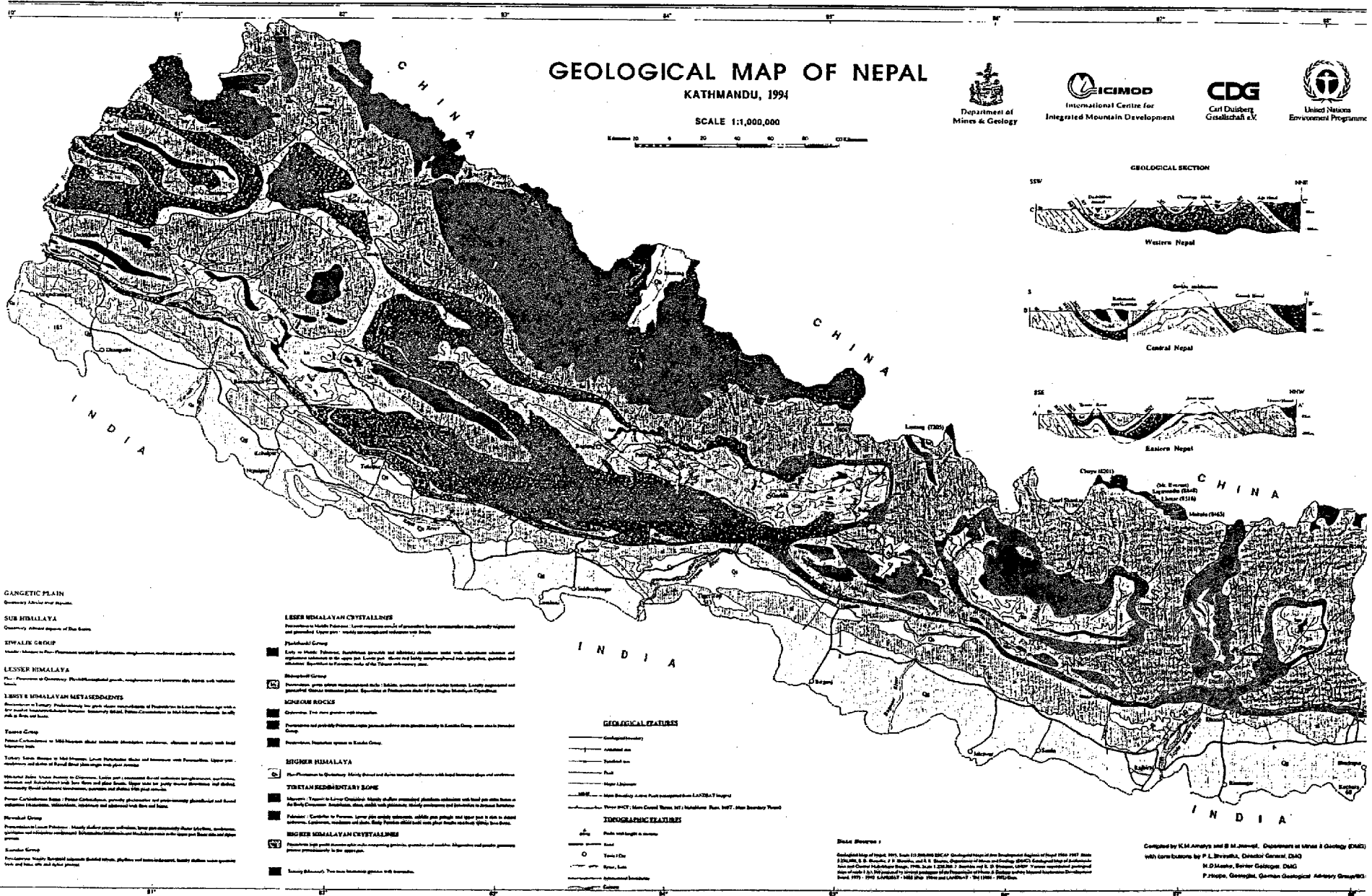


図 3-1-3 ネパールの行政組織区分

# GEOLOGICAL MAP OF NEPAL

## KATHMANDU, 1994

SCALE 1:1,000,000



3-1-4 ネパールの全国地質図

- GANGETIC PLAIN**  
Secondary Alluvial and Aquatic.
- SUB HIMALAYA**  
Quaternary alluvial deposits of the Siwaliks.
- SIWALIK GROUP**  
Major: Miocene to Pliocene; Secondary: Pleistocene to Holocene; Tertiary: Eocene to Miocene.
- LESSER HIMALAYA**  
Tertiary to Quaternary. Phylloporphyritic quartz, amphibole and hornblende dykes, with mafic rocks.
- LENSY & HIMALAYAN METASEDIMENTS**  
Metasediments in Lumbini, Panchthar, and other parts. Includes Paleozoic to Tertiary. Includes: Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Tertiary Group**  
Tertiary: Eocene to Miocene; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Lesser Himalayan Crystalline**  
Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Greater Himalaya**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Tibetan Remnantary Bone**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Higher Himalayan Crystalline**  
Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Siwalik Group**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.

- LESSER HIMALAYAN CRYSTALLINE**  
Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Greater Himalaya**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Tibetan Remnantary Bone**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Higher Himalayan Crystalline**  
Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.
- Siwalik Group**  
Tertiary to Quaternary; Palaeozoic to Tertiary; Palaeozoic to Tertiary.

- GEOLOGICAL FEATURES**
- Geological boundary
  - Anticline axis
  - Synclinal axis
  - Fault
  - Major Unconformity
  - Main Boundary Line (from Geological Survey of Nepal)
  - Three BCT; Main Central Thrust, MT; Mahabharat Range, MBT; Main Boundary Thrust
- TOPOGRAPHIC FEATURES**
- Peak (with height in meters)
  - Town (City)
  - River, Lake
  - Administrative boundary
  - Contour

Scale (km) : 0, 20, 40, 60, 80

Geological map of Nepal, 1994, Scale 1:1,000,000. Geological Survey of Nepal, Kathmandu, 1994. Prepared by: P. L. Shrestha, D. Shrestha, and S. B. Shrestha. Original map of Geological Survey of Nepal, 1978, Scale 1:250,000. Original map of Geological Survey of Nepal, 1978, Scale 1:250,000. Original map of Geological Survey of Nepal, 1978, Scale 1:250,000. Original map of Geological Survey of Nepal, 1978, Scale 1:250,000.

Compiled by: K.M. Amatya and B.M. Joshi, Department of Mines & Geology (DMG), with contributions by P.L. Shrestha, D. Shrestha, and S.B. Shrestha, DMG. H.D. Joshi, Senior Geologist, DMG. P. Prasad, Geologist, German Geological Advisory Group (GGAG).

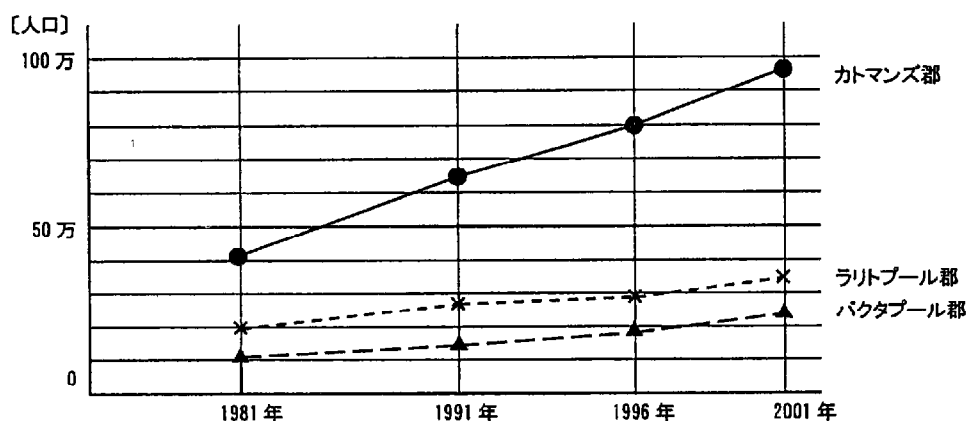
### 3-2 カトマンズ盆地の状況

#### 3-2-1 自然状況

カトマンズ盆地は、カトマンズ郡、バクタプール郡、及びラリトプール郡のかなりの部分から構成されている。各郡の面積・人口等は表3-2-1であるが、特にカトマンズ市やキルティプール市を含むカトマンズ郡の人口が約100万人弱（2001年予測値）というように、突出していることが分かる。

表3-2-1 カトマンズ、ラリトプール、バクタプール郡の人口等

郡 (District)	面積	人口 (1981)	人口 (1991)	人口 (1996)	人口 (2001)	人口密度 (2001)	世帯数 (1991)	平均世帯 人数(1991)
カトマンズ	395km <sup>2</sup>	462,281	675,341	804,039	946,569	2,396	127,196	5.3
ラリトプール	385km <sup>2</sup>	199,688	257,086	292,196	331,212	860	45,682	5.6
バクタプール	119km <sup>2</sup>	144,420	172,952	193,395	216,328	1,818	28,160	6.1
合 計	899km <sup>2</sup>	770,389	1,105,379	1,289,630	1,494,109	—	201,038	—



主要都市域はカトマンズ市、ラリトプール市、バクタプール市、マディアプール市、及びキルティプール市の5市であり、その人口等を表3-2-2に示す。

市 (Municipality)	郡 (District)	人口 (1991)	人口 (万人)				世帯数 (1991)
			10	20	30	40	
カトマンズ	カトマンズ	421,258	[Bar chart showing population distribution up to 400,000]				81,139
ラリトプール	ラリトプール	115,865	[Bar chart showing population distribution up to 100,000]				20,630
バクタプール	バクタプール	61,405	[Bar chart showing population distribution up to 60,000]				9,187
キルティプール	カトマンズ	31,338	[Bar chart showing population distribution up to 30,000]				5,672
マディアプール	バクタプール	31,970	[Bar chart showing population distribution up to 30,000]				5,133

なお、居住等の可能な部分のカトマンズ盆地の大きさは、概略東西 25km、南北 20km の楕円状で（図 3 - 2 - 1）、平均海拔は 1,300 m である。

このカトマンズ盆地は、古くは“湖”だったことが知られており、その湖の変遷は図 3 - 2 - 2 \* に示されているように、地質年代とともに盆地の南方から北方に移動・縮小し、今から 1 万年前ごろまでに干上がって現在の盆地が形成されたと推測されている。

したがって、カトマンズ盆地は「Engineering and Environmental Geological Map of Kathmandu Valley ( 1 / 50,000 )」や図 3 - 2 - 3 \*\* の「カトマンズ盆地の地質構造」のように、厚い推積層に覆われており、いわゆる基盤岩（岩盤）までの深さは、今もって不明な点が多い。地質専門家の談として、“カトマンズ市街地区では、おそらく 400 m ~ 500 m 以深でなければ基盤岩に達しないのではないか？”ということである。

本格調査の主要目的が、内務省災害対策課を中核とした地震防災対策計画の体制・組織・制度の整備であり、業務実施期間も 15 か月間ということなどを勘定すると、カトマンズ盆地の地盤調査では既往資料・データの活用を図り、実施するとしてもそれらの根拠を確認するための最小限な調査に限定した方がよいのではと判断される。

その際実施する調査としては、建物の支持地盤深さ等を考慮して浅いボーリング（GL - 30 m ぐらいまで）とし、土質試験を行って、地盤振動解析モデルの設定に必要な各種常数の算出ないし確認データとすることが考えられる。測定項目としては、表層地盤の粒度・含水率・比重等の物理試験や N 値・軸圧縮試験などが考えられ、また地盤種別の判定にも活用することができる。

直下型地震による被害を想定した場合、カトマンズ盆地周辺にある活断層の位置・大きさ・変位位置等が重要となる。これに関しては、カトマンズ盆地内の防災用として作成された前述の地図（ 1 / 50,000 ）や「Active Faults in Southern Kathmandu Basin, Central Nepal」（1995 年）等が参考になるが、これらの活断層から想定される地震動の震源・大きさ・時期等とを結び付けた調査研究は、非常に少ない状況である。

なお、ネパール全土の活断層を含む地質構造に関しては、前述のネパール全国地質図が参考になる。

---

\* ) 木崎甲子郎「ヒマラヤはどこから来たか」中央公論社、1994

\*\* ) 酒井治孝他「古カトマンズ湖の推積物に記録された気候変動とテクトニックイベント」、1999

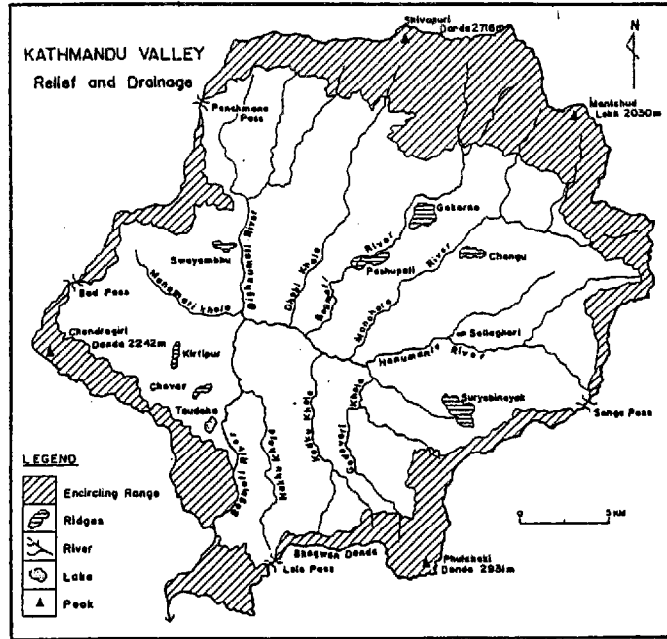
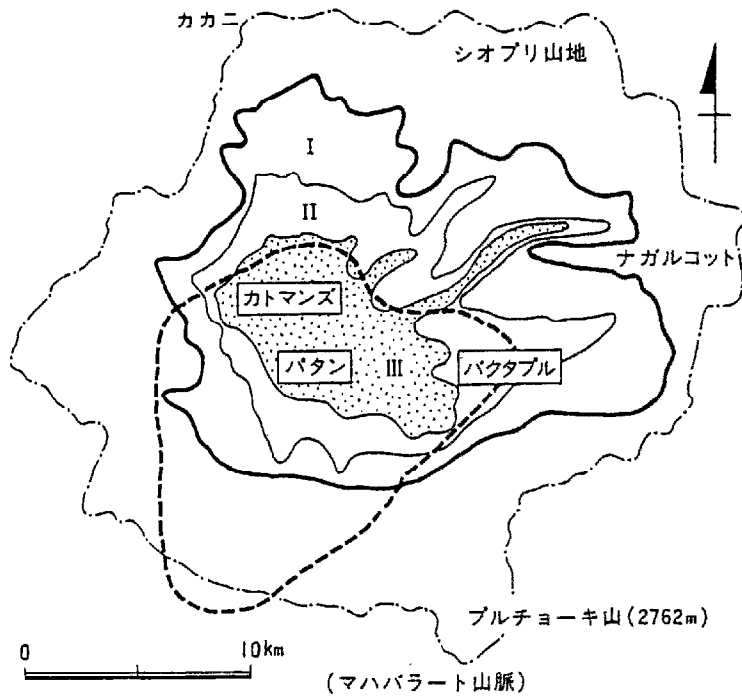


図 3-2-1 カトマンズ盆地の地形



古カトマンズ湖の変遷. 破線：古期カトマンズ湖, 実線：新期カトマンズ湖 (I, II, IIIと縮小し, III期は約1万年前まで続いた). 古期から新期に向かって湖は北に移動している

図 3-2-2 カトマンズ盆地形成の変遷

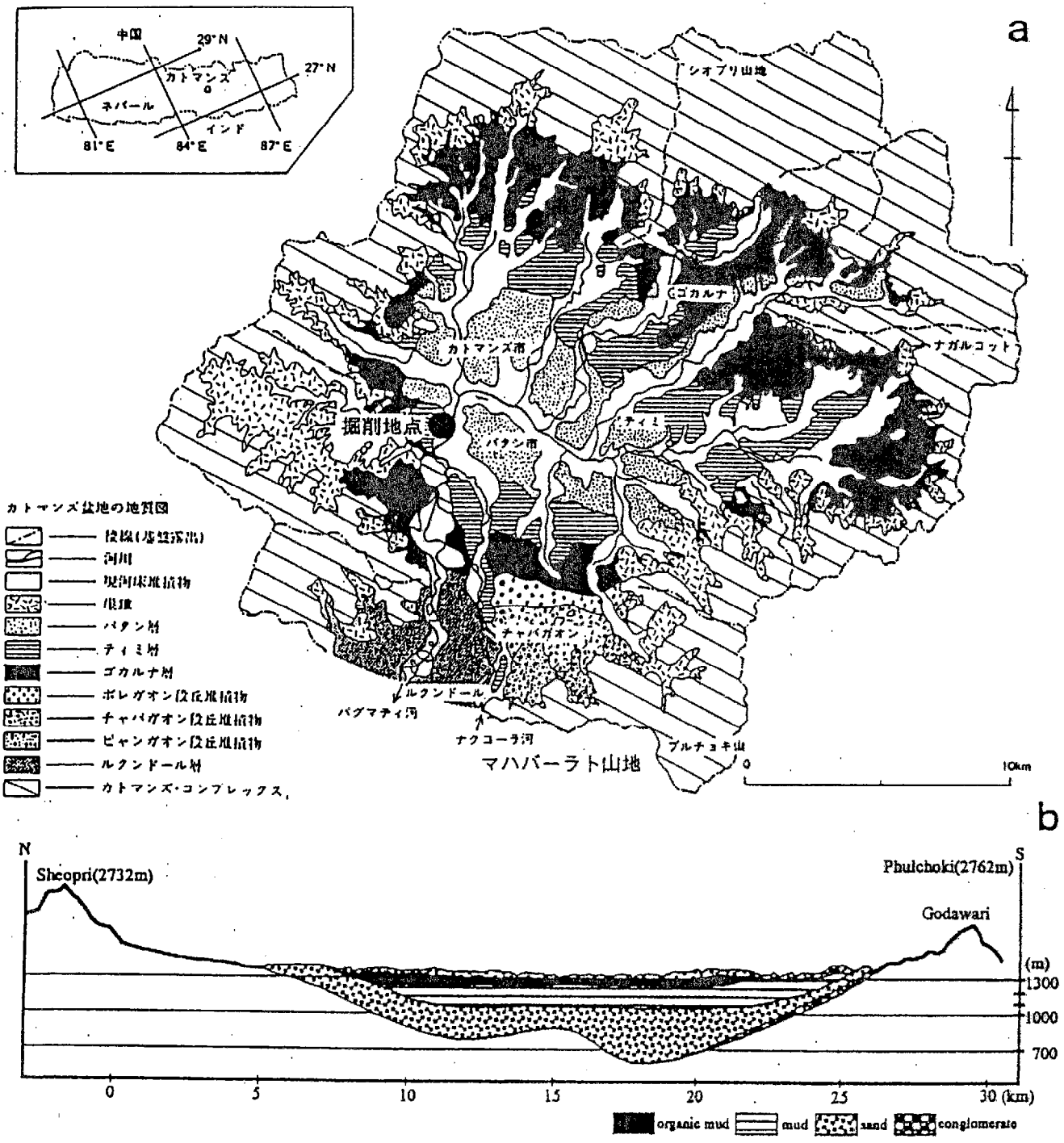


図 3-2-3 カトマンズ盆地の地質構造



### 3 - 2 - 2 社会状況

ネパール政府による第9次5か年開発計画(1997年 - 2002年)では、災害関連の事項が強調されており、事前の予防と災害時の対策の必要性が指摘されている。特に、1988年の地震からの教訓として、建築基準法の施行や学校建築の強化等の具体的な提案がなされている。

(1) 行政区分等：ネパール全国では、東部、中部、西部、中西部、極西部の5開発地域(Region)に分けられている。各地域は、各々3ゾーンに分けられており、全国では15ゾーンになっている。行政区は、全国で75郡(District)に区別されていて、各郡には、VDCがある。調査対象地域の、カトマンズ盆地には、3郡、主要5市(Municipality)があり、さらに、各市はWard(Kathmandu市には35Ward)に分けられている。一般的にWardは、50～200軒前後、300～1,000人程度の地域になっている。

(2) 人口：ネパールの総人口は、約2,200万人(1996年)である。1991年度の中央統計局の資料では、約1,845万人、うち男性922万人、女性924万人であり、毎年、平均2.5%程度の人口増加率で増加は続いている。同資料では、東部開発地域が約445万人、中部開発地域が617万人、西部開発地域が375万人、中西部開発地域が240万人及び極西部開発地域が158万人となっており、調査対象地域のカトマンズ盆地を含む中部開発地域の人口が最大である。ただし、人口の都市集中率は、12%と低いが、都市の人口増加率は7.2%と非常に高い。

(3) 地域社会：ネパール社会は、多くの異なる民族、カースト、言語、宗教が入り混じっており、極めて複雑な社会構造となっている。このため、被災時の避難所等の計画は、これらの要素を十分に考慮したものでなければならない。

- ・民族：20以上といわれる民族は、カトマンズ盆地に多く居住するネワール、インド・アリア系のバフン・チェトリ、チベット系のマガール・グルン、ほかにパリ、ギリ、チェパン、リンブー。タマン、タカリー等が、また、いわゆるカースト外の下層民といわれるカミ、ダマイ、サルキ等があげられる。

- ・言語：使われている言語も同様に20種類以上あるといわれ、主要言語として、公用語であるネパール語、マイチリ語、ボグブリ語、タル語、タマン語、ネワール語等があげられる。

- ・宗教：ネパール全土では、90%以上がヒンズー教で、ほかに仏教、イスラム教、ジャイナ教、キリスト教があげられ、ほかに土着のアニミズム等もある。一般的に生活全般にわたって、ヒンズー教の影響が大きく、祭り等もヒンズー教の祭りを皆で祝っている。

(4) 産業・経済：ネパールは、農業国で国民の90%以上が農業に従事しており、GDP（国内総生産）の60%を占めている。国民1人当たりのGNP（国民総生産）は、190 US\$（1993年）で、世銀統計による開発途上国の下から8番目で低所得国に分類されている。

(5) 道路・交通：ネパールは、山国のため、道路網及び交通・運輸は非常に限られている。カトマンズ盆地からの主要道路は、カトマンズ - ポカラ間の道路（プリティビ・ハイウェイ）、カトマンズ - ヘトウダ - インドを結ぶ道路（トリブバン・ハイウェイ）及びカトマンズ - チベットを結ぶ道路（コダリ・ハイウェイ）である。被災時の避難・救援道路としては脆弱で、毎年雨期には不通になることが多く、防災上の重要な問題のひとつである。

### 3 - 2 - 3 3郡5市の行政組織

カトマンズ盆地内の主な行政区分は、Kathmandu、Bhaktapur、Lalitpur の3郡（District）と Kathmandu、Kirtipur、Lalitpur、Bhaktapur、Madhayapur -Thimi の5市（Municipality）に分けられる。しかし、District Office の業務は、パスポートの発行等が主で、住民生活に直接関係する業務は、各 Municipality Office が担っている。

本調査では、5市の市長及び都市計画担当、技術者等を対象に実施したが、その内容は都市計画（防災計画）の現状に関するヒアリングである。調査結果の概要は、以下のとおりである。

対象5市のうち、防災担当部署があるのは、図3 - 2 - 4にある Kathmandu Municipality のみであり、社会厚生部が兼務している。他市に関しては、防災担当者がおかれている部署はなく、全般的に防災、特に地震防災に対する関心は低いのが実状である。

各市の都市計画に関する資料としては、Kirtipur 及び Madhayapur -Thimi の2市についてのみ、R U D O（Rural Urban Development Office / インド）支援で N G O（非政府団体 / ネパール）が実施した環境関連プロジェクトによる、Mapping・調査報告書がある。

(1) Kathmandu District の V D C は、Kathmandu Metropolitan Municipality と、Kirtipur Sub-Metropolitan Municipality に分けられ、さらに、Kathmandu は、35 の Ward に分けられている。

- ・ Kathmandu Municipality：カトマンズ市は、防災を含む地域計画に対する関心は高く、図3 - 2 - 5のように幾つかの Ward で、地域の脆弱性（Vulnerability）に関する調査が実施されており、総合的な防災計画の指針ができています。対象5市中でも最大規模の同市は、古い建物が密集する旧市街地から郊外の新興住宅地まで、ソフト、ハード両面共に多様な様相を示しており、地域別の調査と対策が必要である。
- ・ Kirtipur Municipality：調査報告書「Kirtipur Environmental Mapping Project」(2000年6月)

には、同市のインフラ施設等に関する現況と計画が示されている。丘陵地に近い農業が主産業の同市は、地盤等のハード面の問題より震災後の経済的救済等のソフト面での対策が重要であるとの意見が聞かれた。

(2) Lalitpur District ( V D C ) では、Lalitpur Sub-Metropolitan Municipality が最大の行政区である。

- ・ Lalitpur Municipality : パタンの観光遺産のある旧市街を擁する同市では、防災対策に関する関心が低く関連資料等の提出もなかった。

(3) Bhaktapur District ( V D C ) では、Bhaktapur Sub-Metropolitan Municipality 及び Madhayapur-Thimi 市の市長及び担当者からのヒアリング調査を実施した。

- ・ Madhayapur -Thimi Municipality : 調査報告書「Madhayapur Thimi Environmental Mapping Project」(1999年5月)には、同市のインフラ施設等に関する現況と計画が示されている。
- ・ Bhaktapur Municipality : 観光が主な産業である同市では、文化遺産課において寺院等の歴史的建造物の保護にあたっている。この見地からの防災対策には関心を示した。

### 3 - 2 - 4 カトマンズ市の防災対策

Kathmandu Metropolitan City ( K M C ) の防災対策セクションは、社会・厚生部内にあって自然災害のみではなく人工的な災害にも対処する姿勢であり、市の災害安全文化を育てる、としている。

(1) 同セクションでは、国の関係各機関、N G O 等及び地域住民と協力して、市の防災対策を実施するための戦略として、次のような項目をあげている。

- 1) 国政レベルで策定した建築規準に準じた法規準体制の整備
- 2) 土地利用計画の作成
- 3) 緊急避難用オープンスペースの確保
- 4) 時宜を得た緊急情報の警報システム
- 5) 防災教育プログラムの実施
- 6) 救助チーム体制の整備・訓練
- 7) 死傷者運搬用車両の確保
- 8) 救急・救命サービス体制の整備
- 9) 伝染病対策
- 10) 消防士・消防団サービス体制の整備

(2) 既に実施した防災に関する活動は、以下のようなものである。

- 1) 防災対策研修 (対象: K M C の Officer、期間: 5 日間、目的: 防災対策の責務を認識させること)
- 2) 防災対策ワークショップ (対象: K M C の部長級、2 日間、防災対策の決定者としての自覚促進)
- 3) 脆弱性評価調査 (対象: K M C の Ward No.20 及び Ward No. 5、2 週間、災害を受けやすい脆弱な地域を特定すること)
- 4) 第 1 回地震防災の日 ( K M C の Ward No.20 の地域グループ、1 日間、地域に防災対策の必要性を認識させること)
  - ・ GIS マップを用いた Ward No.20 地域の脆弱性の広報活動 ( K M C の Ward No.20 の地域住民、1 日間、居住地域の脆弱性を住民に認識させること)
  - ・ jingles を用いた防災情報の広報活動 ( K M C の Ward No.20 の地域住民他、1 日間、災害に関する印刷物等の資料により住民に認識させること)
  - ・パンフレット、ポスター等の教育資料を用いた広報活動 ( K M C の Ward No.20 の地域住民他、1 日間、災害に関する印刷物等の資料により住民に認識させること)
  - ・緊急救助訓練 (地域住民、1 日間、緊急救助法を地域のボランティアグループへの訓練)
  - ・美術コンクールによる広報活動 ( K M C の Ward No.20 の生徒、1 日間、絵画等による広報活動)
  - ・市の FM 放送プログラムを用いた広報活動 (一般大衆、1 日間、最新防災情報を認識させること)
  - ・日刊紙の地震記事による広報活動 (ジャーナリスト、1 日間、一般の人々へ地震、その影響、予防対策及び減災対策について認識させること)
- 5) 地域防災対策訓練 (Ward No.34、Ward No.14、コミュニティー、5 日間、災害予防対策について認識させること)
- 6) 住民参加による第 2 回地震防災の日 (一般住民、1 週間、災害予防の必要性を認識させること)
- 7) 防災対策研修 (ジュニア N R C S (ネパール赤十字) のメンバー、3 日間、災害予防対策の必要性を認識させること)
- 8) 緊急対策サービスの状況分析 ( K M C の緊急対策を調査、レビューし、問題点の抽出等を行った)

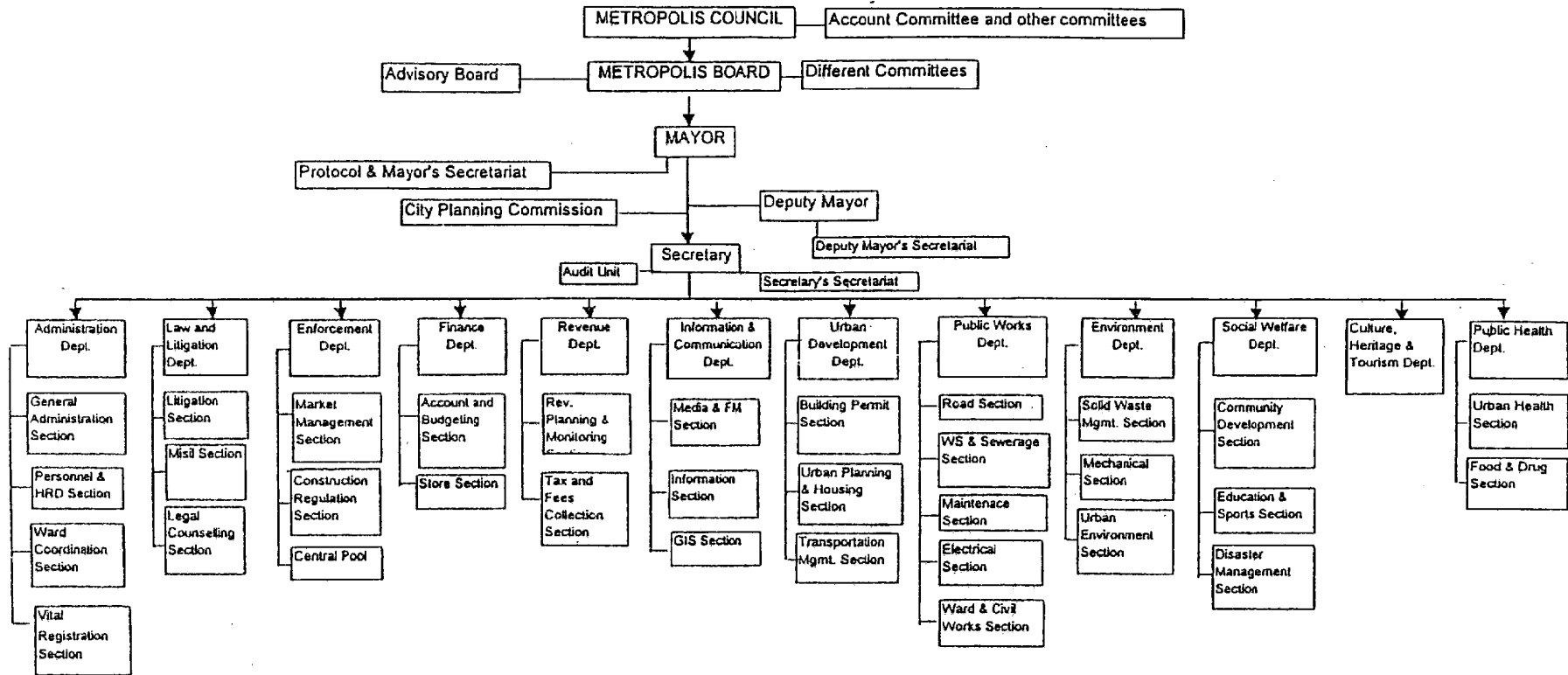
(3) これらの経験を基に、現在、実施中の活動は次のとおりである。

- 1) 地域の脆弱性評価の調査
- 2) マスメディアによる防災情報の普及活動
- 3) 防災教育の資料の作成
- 4) 学校生徒を通じた防災教育プログラム
- 5) 危険地域への防災対策の実施

(4) 現在実施中の活動を発展させた形で、今後の活動としては、以下の項目があげられている。

- 1) GIS を用いた脆弱性評価の調査
- 2) 地域社会による防災対策の実施
- 3) 学校生徒を通じた防災教育プログラム
- 4) 災害対策基金の設立
- 5) 学校のクラブ等を用いた防災体制
- 6) 地域のボラティアグループ活動の活発化
- 7) 各言語による防災教育の資料の作成
- 8) 災害時の情報伝達手段の確立
- 9) 各レベルの住民のための防災プログラム
- 10) 地震防災の日の制定

PROPOSAL OF IMPROVED ORGANIZATIONAL STRUCTURE  
KATHMANDU METROPOLITAN CITY OFFICE



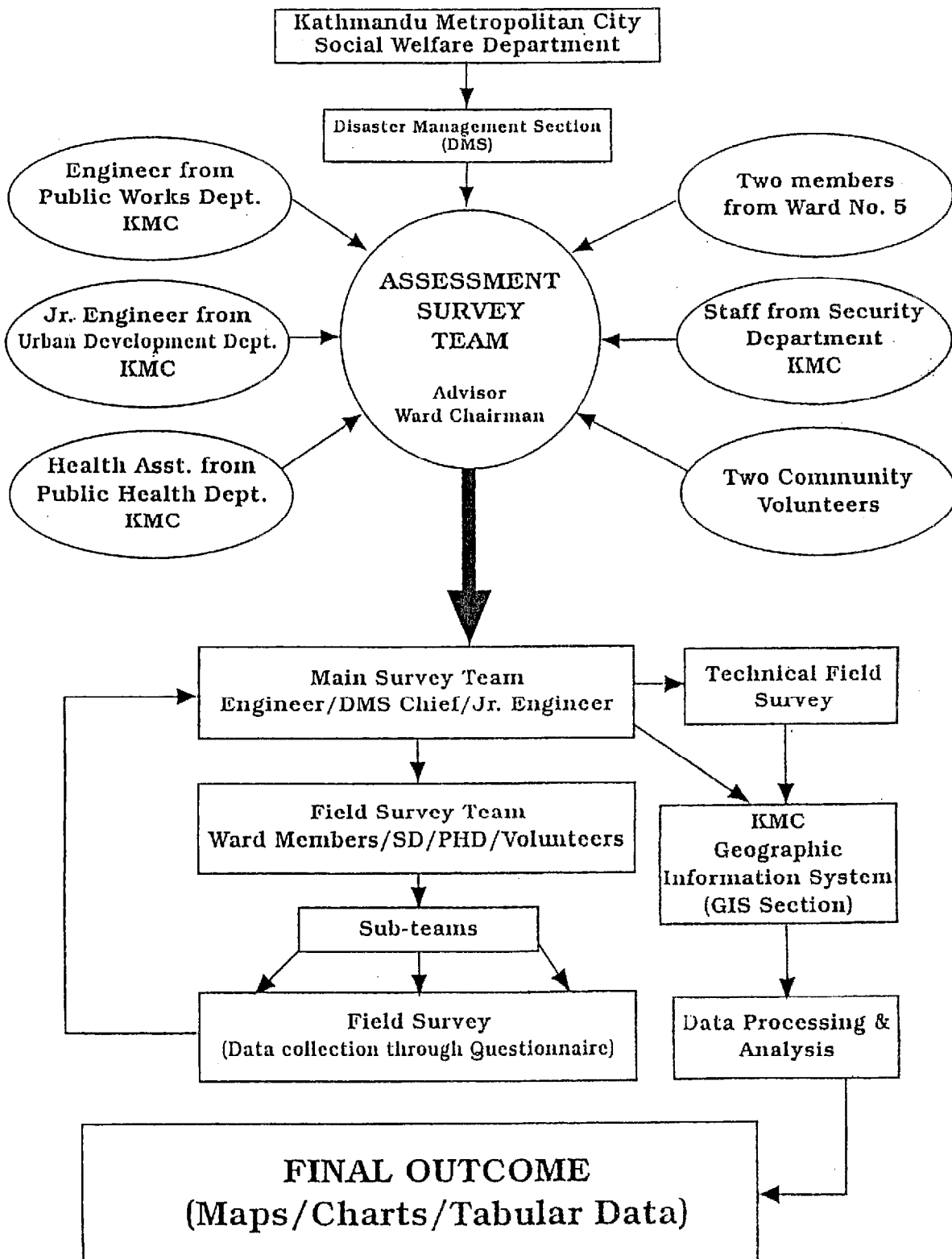
Total Departments and Sections:	
Proposed Structure:	Previous Structure
No. of Department = 12	No. of Department = 11
No. of Section = 33	No. of Section = 43

3 - 2 - 4 ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF KATHMANDU METROPOLITAN CITY OFFICE

# FLOW CHART

## OF

### VULNERABILITY ASSESSMENT SURVEY IN WARD NO. 5



☒ 3 - 2 - 5 FLOW CHART OF VULNERABILITY SURVEY IN WARD No. 5

### 3 - 3 カトマンズ盆地の地震被害

#### 3 - 3 - 1 地震活動状況

現在も続いているヒマラヤ造山運動に伴って、ネパール王国周辺地域での地震活動は活発である。ただし、東京のそれに比べれば、カトマンズ盆地での有感地震回数は非常に少ない状況である。

地震観測は、工業省鉱山地質局内にある地震観測センター（カトマンズ市内）で、フランスの技術支援を得て、図3 - 3 - 1に示すような本格的な観測が、1994年からネパール全土を対象に行われている。現在のヒマラヤ地域の地震活動を反映して微小地震観測が中心であり、いわゆる強震動記録は今のところ観測されていないとのことである（強震計は2台設置されている）。

図3 - 3 - 2は、地震観測センターで入手した1994年3月から1997年12月までに観測された地震の震央分布図である。これによれば、震央はほぼ全国的に分布しているが、地域的にはカトマンズ盆地周辺よりも、どちらかといえば西部・極西部及び東部地域で多く発生していることが分かる。なお、同図には過去の被害地震の震央も記入されているが、その発生場所は現在の地震活動状況と一致しているように見られる。

表3 - 3 - 1は、ネパールで発生したM = 5以上の地震について、諸外国での観測データを含めて、マグニチュード別の発生回数を整理したものである。これによれば、ある程度以上の被害が予測されるM = 7以上の地震が、最近約90年間に13回（すなわち平均7年に1度）発生していることを示している。

表3 - 3 - 1 地震のマグニチュードと地震発生回数との関係（1911 - 1999）

地震	マグニチュード				
	5 ~ 6	6 ~ 7	7 ~ 7.5	7.5 ~ 8	>8
発生回数	43	17	10	2	1
平均発生間隔（年）	2	5	8	40	81



### 3-3-2 地震被害（歴史地震リスト）

カトマンズ盆地は、古くからネワール族を中心とした都市文明が発展し、政治経済文化の中心地であったことから、歴史書等にも地震被害が記述されている。

表3-3-2に、1255年から、19世紀末までにカトマンズ盆地に被害を及ぼしたと思われる被害地震の概要を示す。

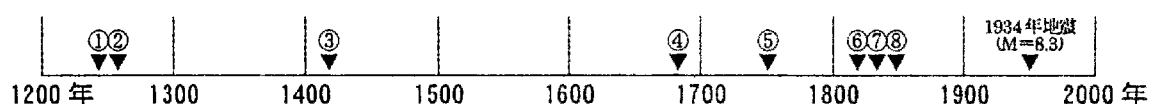
表3-3-2 歴史地震リスト

発生年月	マグニチュード	被害状況
1) 1255年	7.7 (?)	カトマンズ盆地住民の約1/3に被害を及ぼした
2) 1260年	中～大	不詳
3) 1408年	中～大	不詳（寺院他に被害）
4) 1681年	中	不詳
5) 1767年		24時間以内に21回の余震あり
6) 1810年		21回の余震あり。多数の家屋被害あり（特にバクタプールでの被害大）
7) 1823年	中	1日に17回の余震(?)あり
8) 1833年 (8月26日)	7.8	バクタプール、ラリトプール、カトマンズを中心に大きな被害あり（家屋倒壊 4,214戸）

このうち、後述する1934年大地震のちょうど100年前に発生し、カトマンズ盆地に震度IXの大被害をもたらした1833年地震の震度分布を図3-3-3に示す。

これらのデータからカトマンズ盆地では、下図のように過去に繰り返し地震被害を受けていたことが推測される。

表3-3-3 被害地震発生の間隔



### 3 - 3 - 3 近代の地震被害

20世紀に入るとインドでの地震観測体制が整備され、また科学的な被害調査が本格的に行われるようになった。この100年間で、カトマンズ盆地に大きな被害を与えた地震は、下表に示すインド・ネパール大地震（1934年）とネパール・インド地震（1988年）の2つである。

表3 - 3 - 4 近代の被害地震

地震	発生年月	M	震央地域	被害概要（ネパール国内）
インド・ネパール大地震	1934. 1.15	8.3	インド・ネパール東部国境付近（プレート型大地震）	死者約8,500人、家屋倒壊約8万戸。カトマンズ・バクタプール等でも大被害
ネパール・インド地震	1988. 8.21	6.6	ネパール東部のウダヤプール付近	死者721人、家屋倒壊約2万2,800戸。

#### (1) インド・ネパール大地震

1934年1月15日午後2時22分に発生したインド・ネパール大地震（M = 8.3）の震度分布図は図3 - 3 - 4であり、カトマンズ盆地では震度 ~ であった。この地震によるネパール全国の地震被害状況は死者8,519人、全壊約8万戸で、インド及びネパールの地震学者等によってかなり詳細に研究されている。

それによれば、カトマンズ盆地での被害状況は死者4,296人、家屋被害約5万5,700戸で、その内訳は表3 - 3 - 5のとおりであった。

表3 - 3 - 5 カトマンズ盆地の被害状況

地域別	死者	全壊戸数	半壊戸数	小破戸数	合計
カトマンズ市 同上 郊外	479人 245人	725戸 2,892戸	3,735戸 4,062戸	4,146戸 4,267戸	8,600戸 11,221戸
ラリトプール市 同上 郊外	547人 1,697人	1,000戸 3,977戸	4,170戸 9,442戸	3,860戸 1,598戸	9,030戸 15,017戸
バクタプール市 同上 郊外	1,172人 156人	2,359戸 1,444戸	2,263戸 1,986戸	1,425戸 2,388戸	6,047戸 5,818戸
合計（カトマンズ盆地）	4,296人	12,397戸	25,658戸	17,684戸	55,739戸

この地震による被害の大小と地盤条件との関連性も、図3-3-5のように検討されている。これによれば、粘土層等が厚く推積しているカトマンズ市、バクタプール市等での被害が多く（震度 ）、これに比べて地盤のよいキルティプール市やカトマンズ市北部地区では少ない被害となっている。

なお、現在カトマンズ盆地での地震防災対策は、1934年地震と同じ地震動がカトマンズ盆地内に来襲した場合のシミュレーションから構成されている（カトマンズ盆地内の震度が ～ ）。（Kathmandu Valley ｓ Earthquake Scenario, 1999 及び The Kathmandu Valley Risk Management Action Plan, 1999 ; 共に U S A I D ( 米国国際開発庁 ) の企画の下で、N S E T : National Society for Earthquake Technology-Nepal が業務実施 ）。

これによれば、死者3万人、家屋被害はカトマンズ市の60%・ラリトプール市の60%・バクタプール市の75%で、カトマンズ盆地全体の60%が、それぞれ予測されている。

## (2) ネパール・インド地震

1988年8月21日午前4時55分に、ネパール東部のウダヤプール地方を震央とするM=6.6の地震が発生した。この地震によるカトマンズ盆地での震度は であった。

ネパール国内での被害状況は、死者721人、負傷者6,553人、全壊約2万2,800戸、半壊・小破約5万6,200戸であった。このうちカトマンズ盆地での被害内訳は、表3-3-6のとおりである。

表3-3-6 カトマンズ盆地での被害状況

District ( 郡 )	死者	負傷者	合計	全壊戸数	半壊・小破戸数	合計
カトマンズ郡	0人	3人	3人	12戸	264戸	276戸
ラリトプール郡	1人	25人	26人	387戸	1,648戸	2,035戸
バクタプール郡	7人	43人	50人	283戸	11戸	294戸
合 計	8人	71人	79人	682戸	1,923戸	2,605戸

カトマンズ盆地の被害はバクタプール郡とラリトプール郡に多かったが、地震の震央がカトマンズ市の東方約160kmで、マグニチュードも中規模程度であったため、東部ネパール地域（16郡）の死者668人、負傷者6,081人、全壊1万7,239戸、半壊・小破3万5,799戸に比べれば、少なく済んだといえる。

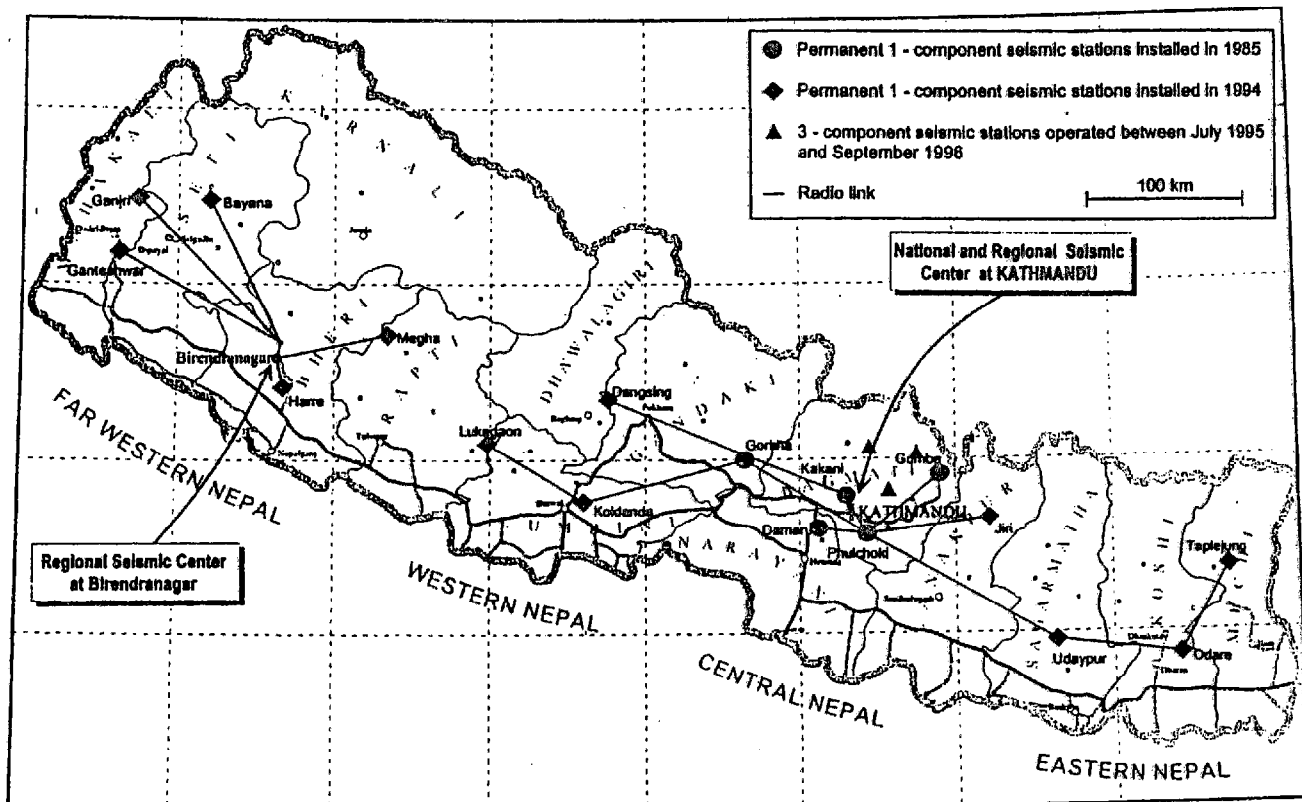


図 3-3-1 地震観測体制

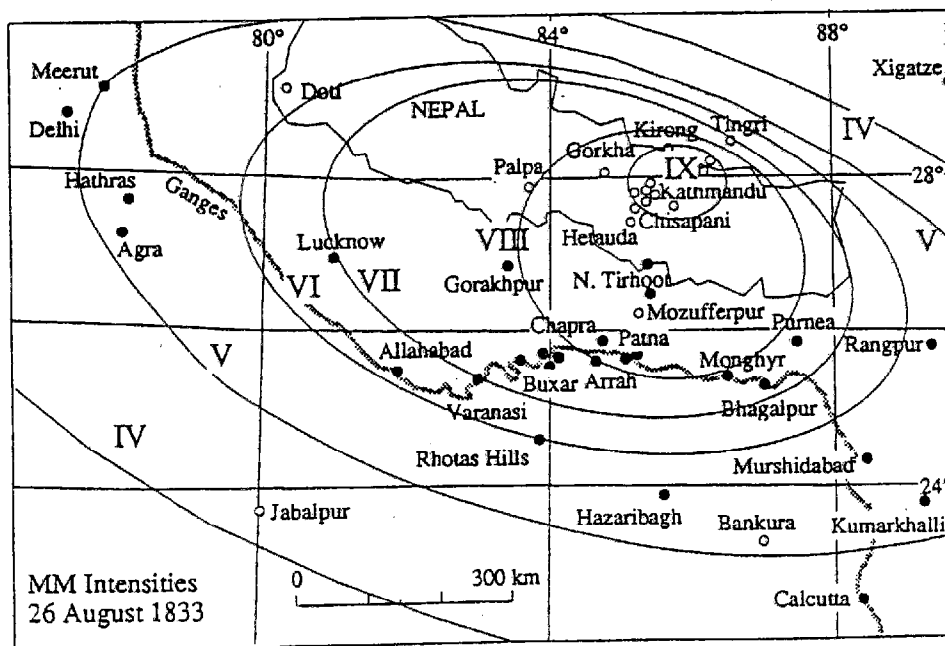


図 3-3-3 1833年8月26日地震の震度分布



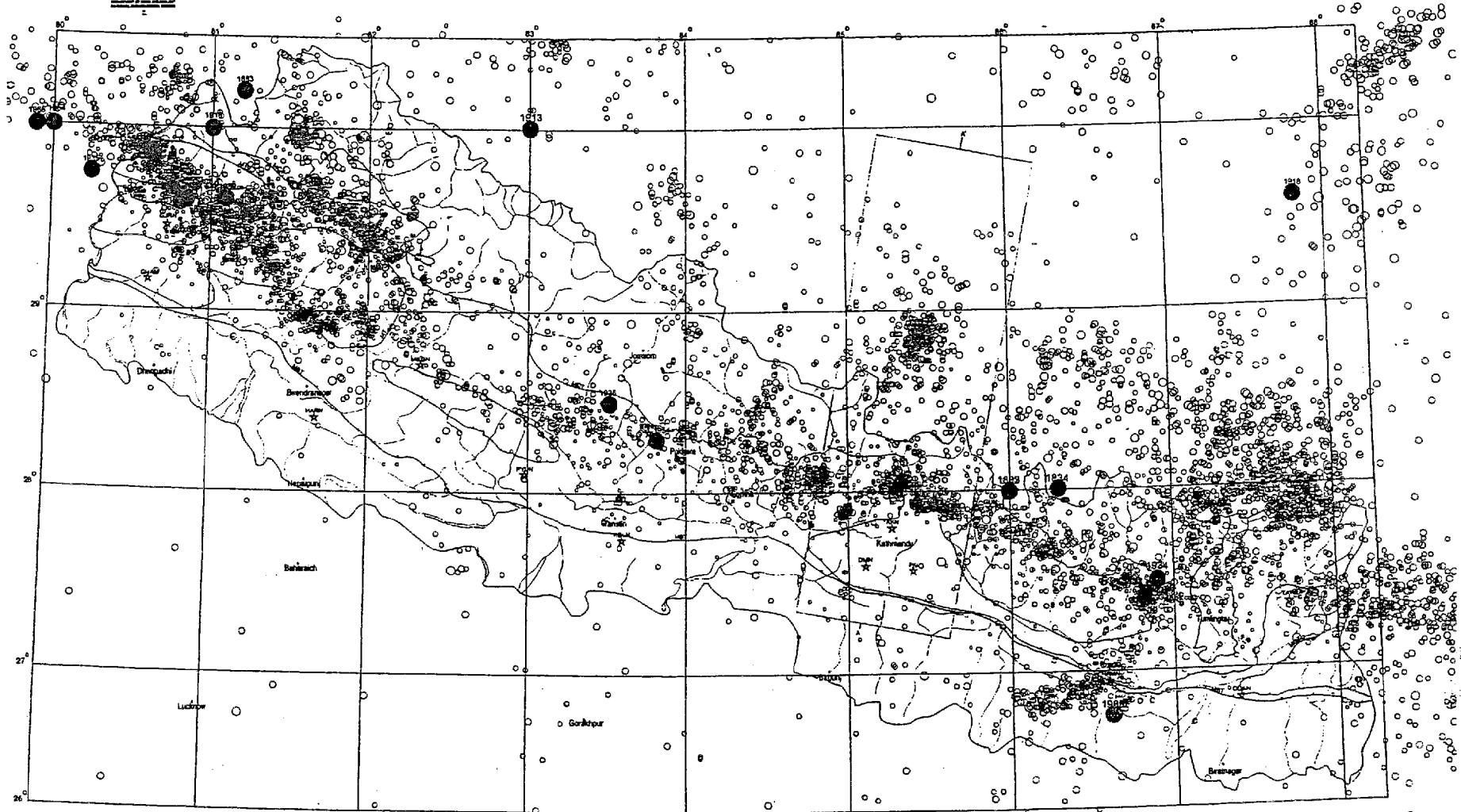
# EPICENTRE MAP OF NEPAL HIMALAYA

(March 1994 - Dec 1997)

THE EPICENTRAL POINTS INDICATED ARE  
OBTAINED BY THE NATIONAL SEISMOLOGICAL CENTRE

SCALE 1:1000 000

図 3-3-2 地震の震央分布図 (1994年3月~1997年12月)



**NOTES**  
Size of the circle is proportional to local magnitude (M<sub>l</sub>)

- Magn 1.5
- Magn 3
- Magn 6
- Stations
- ★ Historical Earthquakes
- Thrust Fault

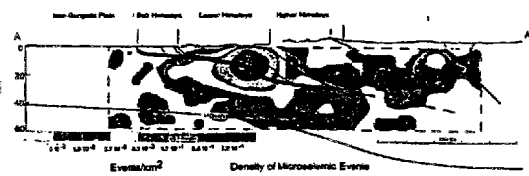
Earthquake data summary table:

V <sub>p</sub> (km/s)	V <sub>s</sub> (km/s)	Thickness (km)
6.5	3.2	20
6.6	3.7	32
6.1	4.8	—

Observed local intensity of some historical earthquakes:

Year	Local Intensity (M)	Author	Year
1803	IX	Sharma et al.	1981
1883	IX	V. Singh	1988
1905	VIII	Das et al.	1988

Projection: Lambert Conformal  
Central Longitude: 84° East  
Standard parallels: 26°30' and 26°45' North



Microseismic data were acquired using Micro-Tapes System.  
Processing carried out at our acquisition, processing and workstation.  
**NATIONAL SEISMOLOGICAL CENTRE, NEPAL**  
R. P. Thakuri, M. R. Pandey, D. R. Chitrakar  
M. C. Thakuri, R. K. Basnet, S. Kelle, S. Prasad  
D. R. Thakuri, U. Subedi, P. J. Shrestha, S. K. Chitrakar  
R. Kelle, S. K. Basnet, S. Prasad, S. K. Basnet  
IIGI OEA, Sevigne in Chert, France  
J. P. Auzan, J. P. Auzan, T. Thakuri  
GIS Data processed by:  
S. N. Karki, MSc, Nepal  
R. Kelle, German Geological Advisory Team  
Director General G. S. Thakuri  
Department of Mines and Geology  
April 1998



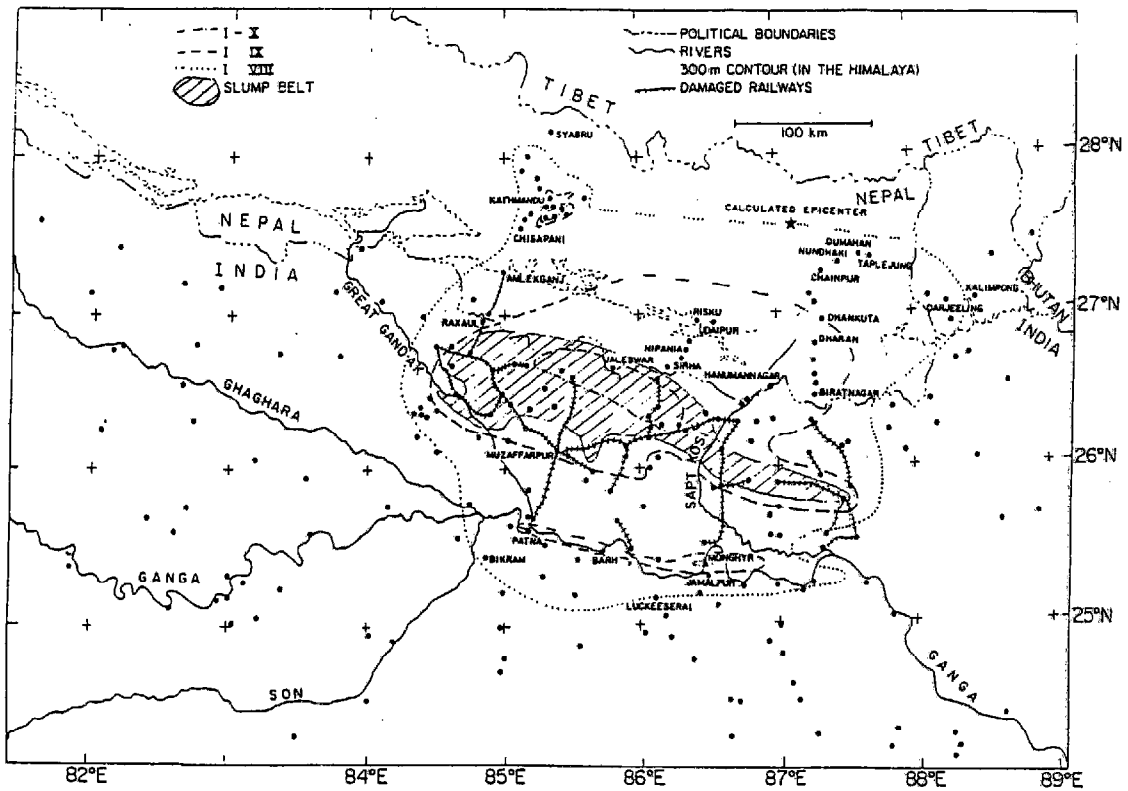


図 3-3-4 インド・ネパール大地震（1934年）の震度分布

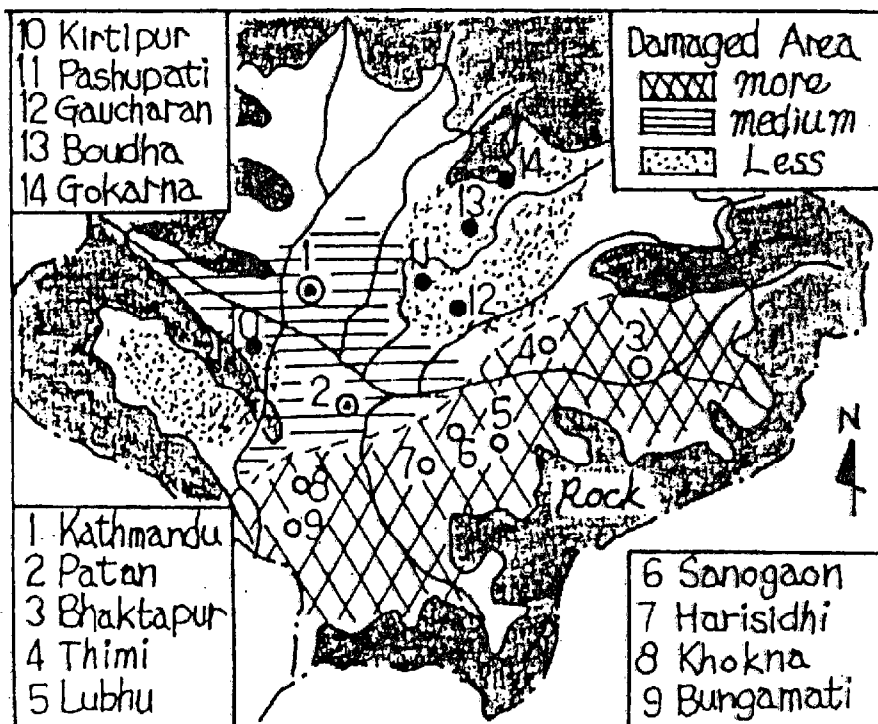


図 3-3-5 カトマンズ盆地での被害分布と地盤条件

## 第4章 防災関連の法律、行政、組織、計画

### 4-1 概要

ネパールは、表4-1-1にみるように、地理的条件等から幾種類もの自然災害と常に対峙しており、地震、地滑り、洪水等による大きな被害が絶えない。このうち、地震災害に関しては、1934年の大地震以降も、1980年、1988年等の地震があげられる。しかし、表4-1-2及び表4-1-3に示されるように、過去十数年間の自然災害による死者数等の合計では、毎年繰り返される洪水等のような他の災害によるものの方がはるかに大きい。

国の防災行政は、JICA、UNDP（国連開発計画）、USAID（米国国際開発庁）、WFP（世界食糧計画）等、国際援助機関の協力の下、内務省をはじめとする各省庁、軍、警察、赤十字等の各機関により各々実施されている。地方においても、内務省の出先機関の長Chief District Officerが、災害発生時の防災対策の任務にあっている。

特に、1990年代に入り、「国際防災の十年」（1990年 - 2000年）International Decade of Natural Disaster Reduction（IDNDR）の呼びかけに応じ、内務省の主導でIDNDR国内委員会が設立された。1996年には、各種災害の防災、緊急対応、復旧及び復興時のための「国家防災行動計画」（National Action Plan on Disaster Management in Nepal）が策定されている。しかし、財源難等の理由からその多くは実現されていないのが実状である。

したがって、自然災害全般に対する防災計画の中での、地震防災計画の位置づけを明確にし、他の災害に関連する計画等との調整・整合を図ることが必要である。

表4-1-1 DISASTER TYPES IN NEPAL

TYPES	LOCATION		REASONS
	MAJOR	MINOR	
EARTHQUAKE	HILL	TERAI	INDO-TIBETAN PLATES
FLOOD	TERAI	HILL	RAIN, SILTATION, DIKES, IRRIGATION, STRUCTURES
FIRE	TERAI	HILL	LACK OF AWARENESS CONSTRUCTION MATERIALS, CLOSE DWELLING THATCHED ROOFS
LANDSLIDES	HILL		GEO-MORPHOLOGY DEFORESTATION ENCROACHMENT OF MARGINAL LAND

表 4 - 1 - 2 LOSS OF LIVES BY DISASTERS (1983-1999)

His Majesty's Government  
**Ministry of Home Affairs**  
 Disaster Relief Section

LOSS OF LIVES BY DISASTERS  
 (1983-1999)

Year/Types	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Earthquake	-	-	-	-	-	721	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	726
Flood & Landslide	293	363	420	315	391	328	680	307	93	71	1336	49	203	258	78	276	209	5461
Fire	69	57	52	96	62	23	109	46	90	97	43	43	73	61	45	54	46	1020
Epidemics	217	521	915	1101	426	427	879	503	725	1128	100	626	520	494	947	840	1207	10369
Windstorms & Thunder bolts	NA	NA	NA	NA	2	NA	28	57	63	20	45	47	34	75	44	23	22	438
Avalanche	-	-	-	-	-	14	20	-	-	-	-	-	43	4	9	-	5	90
Stampede	-	-	-	-	-	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
Total	579	941	1387	1512	881	1584	1716	913	971	1318	1524	765	873	895	1123	1193	1489	18175



表 4 - 1 - 3 LOSS OF LIVES AND PROPERTIES (1999)

His Majesty's Government  
 Ministry of Home Affairs  
 (Disaster Relief Section)  
 Loss of lives and properties  
 Year 1999

S.N.	Types of Disasters	People			Affected Family	Livestock Loss	House Destroyed	Cattle Shed Destroyed	Land Losses (In Hectors)	Estimated Loss Rs.*
		Dead	Missing	Injured						
1	Flood & Landslide	193	47	91	8925	458	3382	125	177.32	360,116,970.00
2	Fires	39	-	10	1065	148	1035	52	-	45,230,916.00
3	Epidemic	1207	-	-	6119	-	-	-	-	-
4	Windstorm & Hailstorm	6	-	7	293	1	51	3	-	5,516,985.00
5	Thunderbolt	16	-	30	55	49	23	8	-	1,662,420.00
6	Earthquake	-	-	-	90	1	90	-	-	633,200.00
7	Avalanches	5	-	-	1	22	5	-	-	-
Total		1466	47	138	16548	679	4586	188	177.32	413160491

Based on the data received on or before November 4, 1999

\* 1.00 US Dollar is equivalent to NRs. 69.30

#### 4 - 2 関連法規準・計画

防災関連の計画、法規準としては、以下のようなものがある。

- ・ National Action Plan on Disaster Management in Nepal (1996)
- ・ Disaster Management in Nepal (1994)
- ・ Natural Disaster Relief Act (NDRA)(1982)
- ・ National Calamity Act (1982、1991、1992、etc)
- ・ Soil and Watershed Conservation Act (1982)
- ・ Irrigation Policy (1992)
- ・ Nepal Environmental Policy and Action Plan (1993)
- ・ National Conservation Strategy (1988)
- ・ Water Resources Act (1992)
- ・ Forest Act (1961,1993)
- ・ Land Act (1964)
- ・ Land Acquisition Act (1977)
- ・ Land Reform Act (1964)
- ・ National Environmental Impact Assessment Guideline (1993)
- ・ NEPAL NATIONAL BUILDING CODE(1994)

#### National Calamity Act (1982、1991、1992、etc)

ネパール王国の防災基本法ともいえるもので、防災に関する中央及び地方での体制と各機関の責任等を定めている。

図4 - 2 - 1にみるように、常設機関として、Central Disaster Relief Committee (議長：内務大臣、メンバー：関係省庁次官、警察、軍、赤十字、スカウト等の代表、学識経験者2名)及びDistrict Disaster Relief Committee (議長：Chief District Officer、メンバー：政党代表、国の出先機関、Social Worker等)がある。また、災害発生後、必要期間、Regional Disaster Relief Committee及びLocal Disaster Relief Committeeが設置される。

同法は、元来、災害発生後の救援及び復旧に関するものであったが、幾度かの改正により事前防災 (Prevention、Preparedness) に関する規定が加えられた。

この法律と連動する形で、現在に至る「ネパール防災計画」、Disaster Management in Nepal (1994年)及び「国家防災行動計画」(1996年)へと繋がっている。

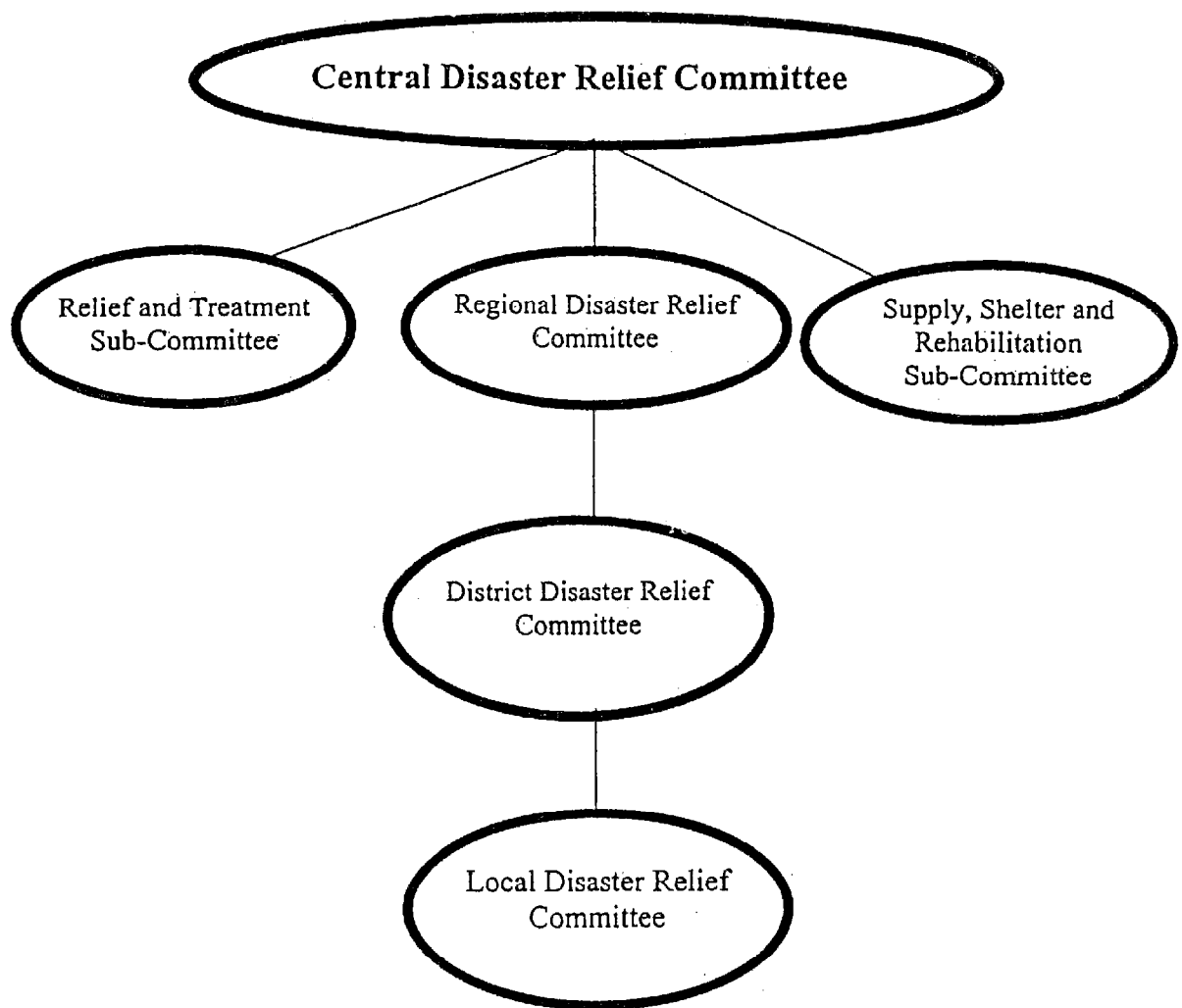


図 4 - 2 - 1 ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF NATURAL DISASTER MANAGEMENT IN NEPAL

#### 4 - 3 関連政策・計画

(1) 「国家防災行動計画」、National Action Plan on Disaster Management in Nepal (1996 年)

1982 年の Natural Disaster Relief Act (N D R A) には、様々な防災対策、活動を効果的、効率的に実施するための組織体制が示されている。この法により、内務省の主導の下に、関連政策実施のための Central Disaster Relief Committee (C N D R C) 及び各地方委員会が設置された。中央委員会は、被災地に必要な食料、緊急物資を準備し、各地の委員会が被災者へ分配する体制である。同時に、これらの委員会が、救急活動において、軍隊や警察の人員を動員する。

内務省の役割：内務省の防災担当部局が、ネパール王国の防災政策を調整・統括する機関である。

警察と軍隊の役割：災害時には、警察及び軍隊が情報収集及び救急活動で重要な役割を果たしている。また、軍と警察の長は、緊急時に危機管理者として活動する Chief District Officer を、補佐する立場にある。

「国家防災行動計画」のうち、各段階における「地震防災」関連の項目 A、D、及び一般災害と共通項目 B、C は、次のとおりである。計画は、優先的に実施すべき活動項目、タイムスケジュール、実施機関及び協力機関等を示すマトリックス形式になっている。

A．事前準備（National Action Plan on Disaster Preparedness）

- ・地震ハザードマップの完成と広報
- ・DMG（Department of Mines and Geology）の地震ネットワークの研修支援
- ・特定地域のマイクロゾーンネーション研究の技術的支援
- ・加速度計ネットワークの設立と運営
- ・特定の公共建築物（学校、病院等）及びインフラストラクチャー（発電所、橋梁等）の脆弱性評価

B．緊急時対応（National Action Plan on Disaster Response）

- ・避難、救助、救援活動
- ・情報通信、交通・運搬活動
- ・臨時避難所の確保
- ・健康、食事、衛生活動

C．復旧・復興対策（National Action Plan on Disaster Reconstruction and Rehabilitation Plan）

- ・被害評価
- ・復旧計画及び復興プログラム
- ・経済プログラム
- ・各機関の能力の評価

D．減災対策（National Action Plan on Disaster Mitigation）

- ・建築法規準の整備及び実施
- ・関連法規準の立法及び整備
- ・耐震補強に関する法規準の実施

(2) The Kathmandu Valley, Earthquake Risk Management Action Plan

The Kathmandu Valley's Earthquake Scenario

ネパールN G O (非政府団体)により作成された地震災害に関する行動計画及びシナリオで、内容は高い水準にある。(第5章 5 - 3を参照)

4 - 4 内務省災害対策課

内務省事務次官によれば、2か月以内に、現行のセクション(課)から「麻薬・災害対策局」(局)へ昇格する予定である。

現行の内務省の DEPARTMENT は、以下のとおりである。

- Central Services
- Immigration
- Jail Management
- National Investigation
- Police Headquarters
- Police Personnel Records
- Special Police

\* Department of Disaster Relief (proposed)

## 第5章 地域防災計画と住民参加に関する現状と課題

近年、政府開発援助（ODA）を、効果的に実施するには、援助終了後の自立発展性が重要である、との認識が高まっている。本案件が計画倒れに終わらないためにも、地域の特性や条件に適合する計画でなければならない。ネパールには伝統的に、我が国にもみられた“結”や“講”と同様な住民参加による方法で建てられた学校等が多い。防災計画の実施においても、地域住民を参加させることで、コミュニティ全体の防災に対する関心を高め、計画を効果的に実施することが期待できる。

### 5 - 1 地域防災計画の内容・特徴

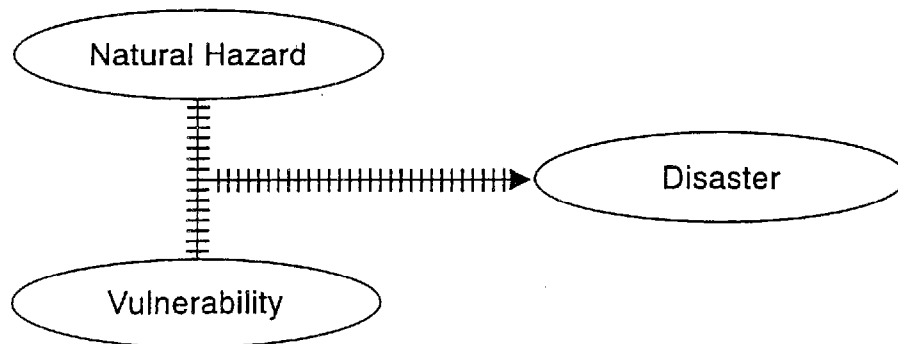
JICA案件のネパールにおける地域の防災計画としては、「ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画事前調査」（1995年12月）やJICA支援、赤十字案件の「Chisapani Community Development Disaster Management Programme」（2000年8月）等があげられる。しかし、世界銀行による所得別分類で、低所得国グループの下位に属するネパールのような国を対象とした「地震防災計画」の実施事例は見当たらない。したがって、本計画は自ずから、過去に上位及び低中位所得国グループに属する国で実施された「地震防災計画」の案件等とは、異なる視点から策定されなければならない。そのためには、「現地の状況」に関するソフト面及びハード面からの十分な調査を実施し計画に反映させる必要がある。調査から導かれる条件に適合する内容に重点を置き、低所得国グループの「地震防災計画」にふさわしい特徴をもった計画を提示することが求められる。

#### 5 - 1 - 1 地域防災計画

災害の発生が、自然の脅威によるものだけではなく、地域の社会・経済的な特徴によって違ってくるとして、地域や住民側の自然災害に対する脆弱性（Vulnerability）の改善に取り組む、というアプローチがある。ネパールに適合する「防災計画」には、このような社会の脆弱性を分析し理解することが重要であり、住民の経済活動やライフスタイルについての調査が重要となる。すなわち、まず地域のローカルの視点から問題をとらえ、（外部からの技術等を取り入れながら）ローカルの解決策を見いだす方法で、トップダウンのアプローチに対して、ボトムアップ型のアプローチといえる。

住民の参加が得られるように、計画・調査の段階から、対象を一般的に関心の低い防災問題だけに限定せず、環境問題等の広く住民の関心の高い地域の問題を取り込むことで、地域の防災にかかわる問題点が明確にできるものと考えられる。伝統的に住民参加型方式をもつネパールでは、このアプローチは効果的であろう。途上国の災害（Disaster）は、自然災害（Natural Hazard）

と脆弱性（Vulnerability）の両方がかかわって生み出される状況である、といえる。



#### 5-1-2 ネパールNGOによる防災計画

政府やカトマンズ盆地内の市レベルにおける防災計画の策定の遅れに比し、ネパールのNGO（非政府団体）組織による地震防災に関する行動計画は進んでいる。1998年には、「カトマンズ盆地地震リスク対策行動計画」及び「地震シナリオ」を作成している。

(1) 計画の概要：次のような想定、評価、予想をしている。

- ・ 1934年の大地震の評価、
- ・ カトマンズ市及びラリトプール市における液状化の可能性の評価
- ・ 想定地震による両市の道路、橋梁の被害予想
- ・ 想定地震による両市の電話システムの被害予想
- ・ カトマンズ空港及び近隣の被害予想
- ・ 想定地震によるカトマンズ盆地の電力システムの被害予想
- ・ 想定地震による給水システムの回復予想

(2) 災害のサイクル：行動計画では、3段階に分けて以下のようなサイクルを提示している。

- 1) 地震発生以前：（減災と準備）
  - ・ 防災意識の広報活動
  - ・ 耐震建築規準の実施
  - ・ 既存建物の補強
  - ・ 緊急対応活動の計画と訓練
  - ・ 地震研究
- 2) 地震発生直後：（緊急対応と救済）
  - ・ 埋もれた犠牲者の救急方法の追求

- ・ 救急対応治療
  - ・ 防火
  - ・ 家を失った人々のための避難施設
  - ・ 食料、飲料水等の配給
- 3) 地震長期間後：（復旧と復興）
- ・ 建築物の建て直し
  - ・ 建て直しのための経済支援
  - ・ 道路、橋梁、給水施設等の修理
  - ・ 精神的ケア

(3) 関連機関の役割：計画では、各側面で参加している各種機関とその役割を分類、明示している。

- ・ Ministry of Home：すべてのタイプの災害に対する、対応、対策の拠点となるべき国の機関。
- ・ Ministry of Housing and Physical Planning：建築規準の策定、被害建物の復旧・復興の実施及び関連政策の決定機関。
- ・ Department of Mines and Geology：地震災害対策とこの地域における地震研究のための機関。
- ・ 他の多くの機関。（「同行動計画」Table p.12 ~ 19）

## 5 - 2 カトマンズ盆地の現況

ネパール王国は、インドプレートがヒマラヤ山脈の下に潜り込む地震帯の直上に位置しており、過去にも、多数の大地震が記録されている。特に1934年の大地震では、カトマンズ盆地にある建物の60%が倒壊・破損するという甚大な被害を被っている。過去の地震記録と地震観測によれば、M = 7以上の地震が過去90年間に13回発生しており、大地震発生の可能性はかなり高く切迫している状況にある、といえる。

調査対象地域であるカトマンズ盆地(5市を含む3行政区)は、約585km<sup>2</sup>の面積に約150万人が暮らし、ネパール王国の政治、経済、社会機能が集中しており、急激な人口増加、無計画な開発と様々な土地利用の混在、不安定な地盤等により地震に対する脆弱性が非常に高い。このため、地震が発生した場合の人的・物的被害は極めて甚大であると想定されることから、政治・経済の中心地の機能停止による地震の影響は全国及び同国全体の開発が停滞、あるいはこれが長期化することが懸念されている。

しかしネパール王国には、地震防災対策計画を策定する技術、知識、経験が十分になく、独自



で計画を立案することが不可能なため、過去の経験を生かして地震防災に成果をあげてきた我が国に対して協力を要請してきたのが実状である。

### 5 - 3 住民参加型プロジェクトの事例

住民参加型で実施された既存のプロジェクトのうち、Chisapani 防災計画、Bhaktapur 校舎の補強事例及び全国小学校建設計画の 3 事例について踏査・考察し、本計画の策定の参考とした。

小学校等の校舎建設を事例とするのは、学校が次世代のを担う子供たちを守るとともに、被災時の避難所のひとつとして重要な役割が考えられることと住民参加による建設の形態がネパールでは多いためである。

#### 5 - 3 - 1 Chisapani 開発防災計画 ( C C D D M P )

同計画は、JICA 支援、ネパール赤十字 ( N R C S ) により実施され 2000 年 8 月に完了した。特に、地域住民が参加したシェルター ( 避難所・備蓄倉庫 ) 2 か所の建設及び図 5 - 3 - 1 に示す維持・管理に関する組織・運営方法等は、本計画における避難所等の建設にあたっての参考事例として有用である。

( 1 ) Chisapani は、カトマンズ盆地を囲む山脈の外側に隣接する Makuwanpur 郡に属している。

同 District Office の所在地は、Hetauda 市で、9 セクター、43 村落開発委員会 ( V D C ) 及び各 V D C は、9 Ward に分けられている。ネパール赤十字も Hetauda 支部が主体となっており、Kathmandu 本部からの支援を受けながらプロジェクトを実施している。

同計画で対象としている自然災害の種類は、主に地すべり、土石流、堆砂等であり、地震防災は特に考慮されていない。しかし、予防、被災時、復旧・復興時の対策については、共通の要素が多く、本計画の策定にも参考となり得る。

( 2 ) シェルターが建設された Agra V D C に関する N R C S Hetauda 支部長へのヒアリング調査の結果は以下のとおりである。

- ・村落の主な産業は農業で、キャベツ、ポテト、カリフラワー、ニンジン等の野菜が主な産物であり、1 ファミリーの人数は 7 ~ 8 名である。
- ・ N R C S では、被災直後の救助用にテント、料理器具、毛布及び薬品等を備えている。
- ・村民は、罹災時に N R C S を除き銀行を頼るほかなく、借金のためには主に「金」を担保とするのが一般的である。
- ・ N R C S のすべてのプロジェクトは、基本的に住民参加の形態によっている。住民参加の割合は、全体の 20 ~ 25 % で、その内容は砂や骨材や石材等の建設資材の運搬等が主であ

る。

- ・ N R C S が実施中のプロジェクトは、給水、衛生、子供の健康、家族計画及び災害時の救援に関するプログラム等である。
- ・ 地域には下級中学 - 1、小学校 - 3 があり、9 割前後の就学率である。下級中学卒業後は、Palung の高校へ進むことになるが、通学するには地理的に困難である。
- ・ ポスター、パンフレット及び集会により、村民への防災教育がなされているが十分ではなく、先生や生徒がトレーナーとなって村民を教える方法が考えられている。

(3) N R C S のプロジェクト・エンジニアへのヒアリング調査の結果は、以下のとおりである。

- ・ 今日では、Daman、Palung、Agra V D C の人々は、全体で年間 4,000 万 Rp. 前後の収入がある。毎年、洪水や地滑りの災害時期には、多くの人々が移住しており、Agra V D C には 700 人前後の村民がいる。
- ・ 2 か所のシェルターは、350 m<sup>2</sup> と 150 m<sup>2</sup> の広さで、上記の備蓄品のほかにストーブを持っている。そこでは、19 の訓練プログラムが住民参加により無料で実施されている。
- ・ プロジェクト開始から半年間は、不信任から村民の協力と参加が得られなかった。しかし、砂防ダムが形を現してからは、村民への動機づけが成功し、7 教室を持つ学校（シェルター）が住民の無料奉仕によって建設された。
- ・ プロジェクト以前は非常に貧しい村であったが、現在では、畑仕事をする子供や森で家畜の世話をする子供の姿は見られなくなった。
- ・ 村民は、まず理論的な研修を受け、実際に仕事で経験する機会をもつことで、プロジェクトを自分たちで完成させた。

(4) 災害後、様々な援助に頼って復旧が進められてきた。これから取り組む、復旧と防災に関して、いかに住民たちの自助努力を引き出していくかが、今後の大きな課題である。

#### 参考文献

「ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画事前調査報告書」(1995 年 12 月)

「Chisapani Community Development Disaster Management Programme」(2000 年 8 月)

#### 5 - 3 - 2 レトロフィッティング (Retro-Fitting) の事例：(下級中学校耐震補強例)

ルーキー大学 (インド) の Prof.A.C.Arya が提唱する組積造構法の既存建物を補強する方法として、ネパール最初の鉄筋による外壁の補強事例が、バクタプール郊外の丘陵部の下級中学校で

実施され 2000 年 9 月に完成した。現地調査の結果は次のとおりである。

(1) 概要：

- ・ 学校の名称、所在地は、Bhuvaneshwori Lower Secondary School, Nangkhel, Bhaktapur である。
- ・ 設計及び監理は、ネパールの N G O 組織の技術者が行い、
- ・ 施工は、同 N G O の指導の下、近隣の数か村の住民が参加して行われた。
- ・ 補強方法は、レンガ組積造 2 階建ての既存建物を、外壁の四隅及び開口部の周りを鉄筋とモルタルで補強するものである。( 図 5 - 3 - 2、図 5 - 3 - 3 )
- ・ この方法による補強効果の工学的実証は、十分になされていないため、その有用性の評価は困難であるが、建設費が新たに建設する場合に比べ、数割程度低くおさえられるとのことである。

(2) 補強効果の検証：いわゆるバナキュラーな在来工法による建築物の耐震性等の工学的評価は困難である、とされている。しかし、これらの建築物の耐震診断や補強のためには、今後、何らかの評価手法を開発することが必要である。

(3) 補強建物の建設：(2) の目的と、住民の目に見える形での防災対策の例として、新たに在来工法とこの補強方法による建物を、建設することが有用であると考えられる。

### 5 - 3 - 3 ネパール王国小学校建設計画

(1) 計画の概要

1992 年から 1997 年まで、「基礎初等教育プログラム ( B P E P - )」が実施された。そのうち、小学校施設建設の分野では、全国で 1 万 4,207 教室の新設、7,537 教室の修復等が実施された。我が国の無償資金協力により「ネパール王国小学校建設計画」(1994 年度、1995 年度の 2 期)、 「ネパール王国第 2 次小学校建設計画」(1996 年度、1997 年度の 2 期) の合計 4 期、継続して実施され、2,958 教室等が建設された。

1997 年に終了した B P E P - を受けて、1999 年から 2003 年まで、「第 2 次基礎初等教育プログラム ( B P E P - )」が実施されている。 B P E P - は、「教育へのアクセス向上」「教育の質的向上」「行政運営実施能力改善」の 3 分野・ 8 コンポーネント ( 17 サブコンポーネント ) に分かれたプログラムで構成されている。

この目標を達成するためには、依然として教育施設の整備の必要性は高く、2002 年の必要小学校数 2 万 7,704、教室数 12 万 1,582 と 1994 年に比較して 30% 以上の需要の増加が見込

まれている。同計画は、B P E P - の「教育へのアクセス向上」に分類される学校施設 ( School Physical Facilities ) の整備として位置づけられている。

## (2) 住民参加型建設方式

同計画では、レンガ、セメント、鉄筋等の主要資材及び熟練工の調達コストを政府側が負担し、砂、砂利等、住民が建設地付近で容易に調達できる資材及び非熟練工の調達コストを住民側が負担する住民参加型方式で実施された。この方式のメリットとしては、

- ・その分、官側の建設費負担のコストが削減されること、
- ・建設に参加する住民側の真のニーズが確認できること、
- ・また、建設後の施設が住民側の所有物となり、
- ・その維持・管理に自ら積極的に取り組むことが期待できること、等があげられる。

従来の方式では、政府側負担分は、世界銀行の融資で賄われ、住民側は、これを現金で受け取り、その資材調達と建設工事はすべて住民側に任されていた。そのため、建設資材の質や施工に問題が多かった。

## (3) 地域住民の意識向上

同計画の実施を通じ、政府側から住民側に対し、初等教育全般及びその施設の運営に関する様々な指導が行われたことにより、また、住民が自ら学校施設の建設、維持・管理を行うことにより、住民の学校教育に対する意識が啓発された、と考えられる。

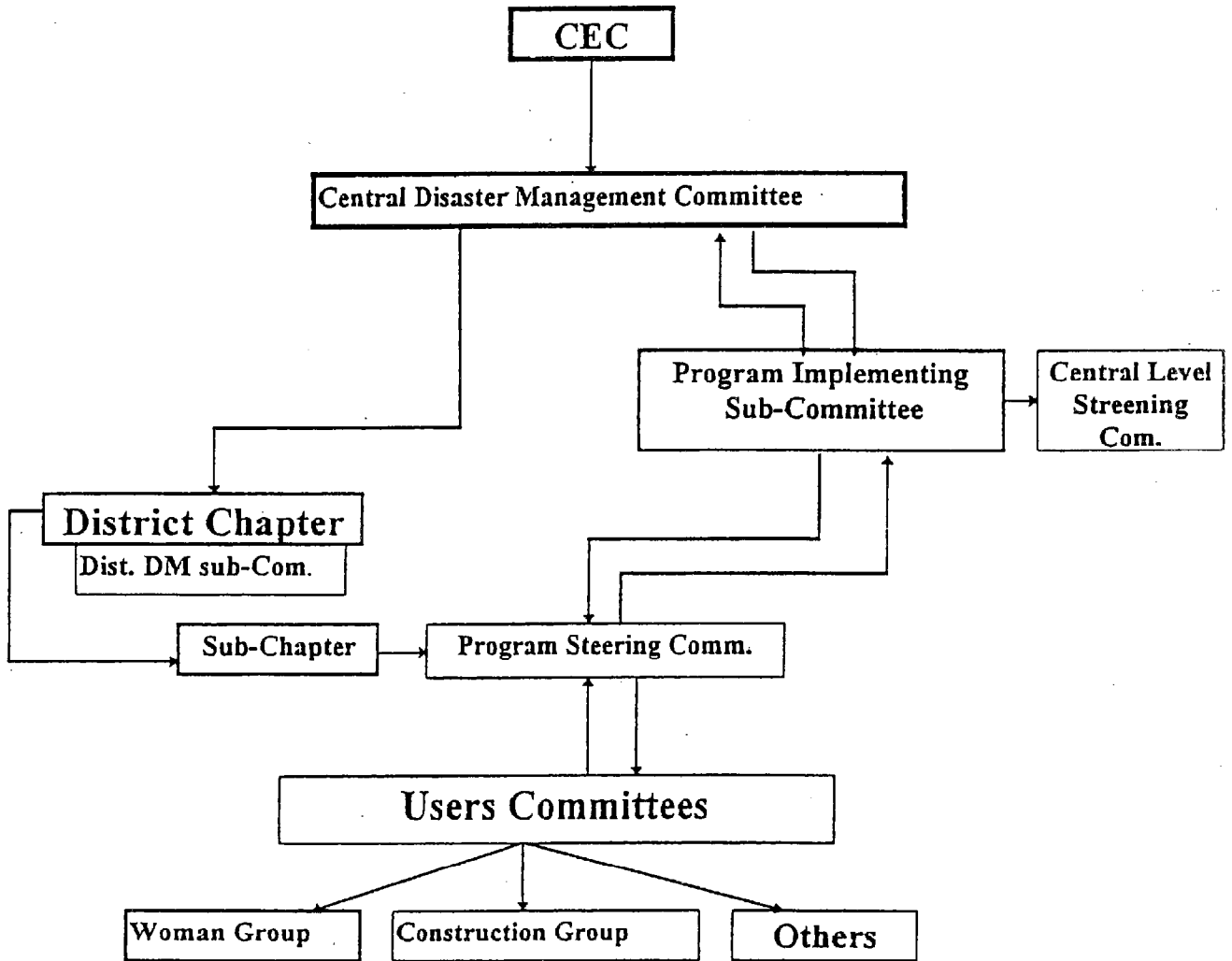
これらの経験から、防災計画に地域住民が参加することにより、防災に対する住民意識の向上と備蓄倉庫等の建設、維持・管理への効果が期待できる。

## 参考文献

「第2次及び第3次ネパール王国小学校建設計画基本設計調査報告書」(1996.6)、(1999.8)

**Organizational / Administrative Chart:**

**Organogram :**



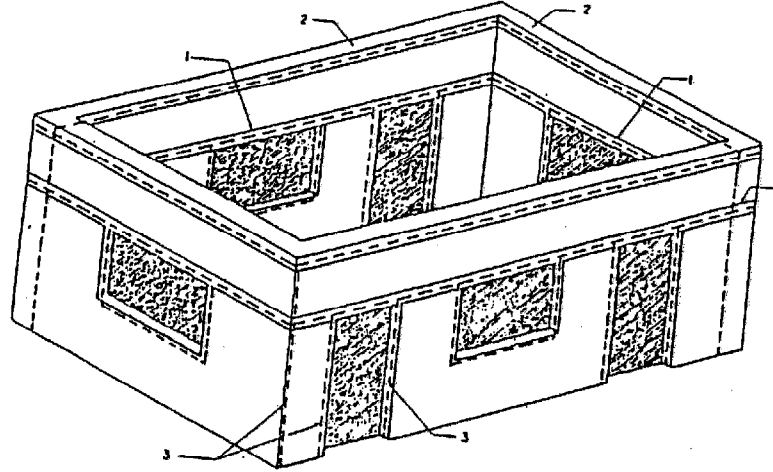
☒ 5 - 3 - 1 Organization/Administrative Chart

# के तपाईं नयाँ घर निर्माण गर्दै हुनु हुन्छ ?

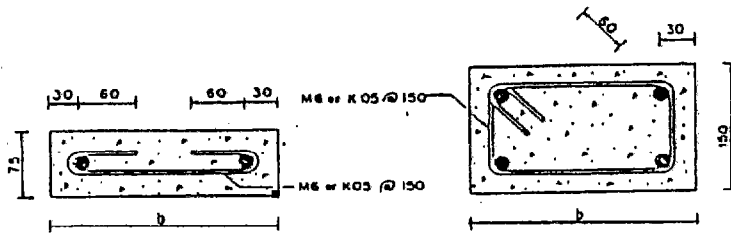
नयाँ घर निर्माताहरूलाई भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज - नेपालको अनुरोध

यदि तपाईं गारोबाला नयाँ घर बनाउँदै हुनु हुन्छ भने तल उल्लेखित न्यून खर्च लाग्ने भूकम्प प्रतिरोधात्मक उपायहरू समावेश गरी बनाउनु भई भविष्यमा आउने भूकम्पबाट तपाईंको भविष्य तथा आर्थिक लगानी सुरक्षित गर्नुहोस् ।

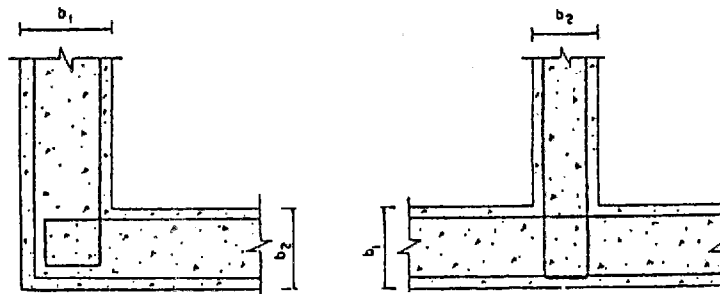
भूकम्प प्रविधि राष्ट्रिय समाज - नेपाल



- १) झ्याल/ढोका माथि कम्पु कसेको २) छानाको मुन्तिर नस कसेको ३) झ्याल/ढोका र घरको कुनाको ठाडो डण्डीहरू  
भूकम्प प्रतिरोधक निर्माण प्रविधि अपनाइएको घरको चित्र



क) दुईवटा डण्डी र चारवटा डण्डी राखेर बनाईएको सिमेन्ट, कन्क्रीट (आर.सी.सी.) को नस तथा कम्पुको नमूना



ख) सिमेन्ट कन्क्रीट (आर.सी.सी.) को कुना (L जोडाईमा) तथा बीचमा जोडिने ठाउँमा (T जोडाईमा) राख्नु पर्ने डण्डीको तरीकाहरू

$b, b_1, b_2$  = गारोको मोटाई

१:२:४ (सिमेन्ट, बालुवा र रोडा) को ढलान

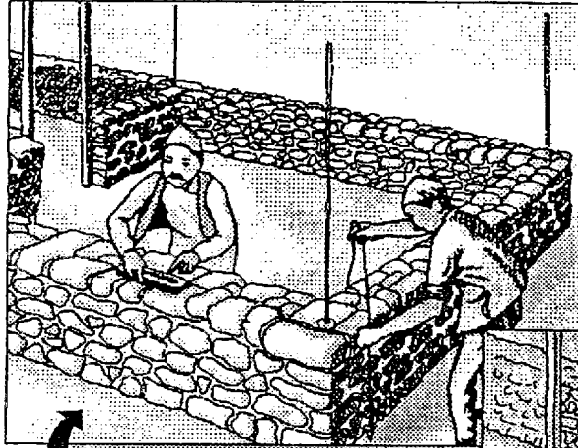
नोट: डण्डीहरू गाँसदा गाँसाईको भाग यथेष्ट (डण्डीको मोटाईको ५६ गुणा लामो) हुनु पर्छ। यसो गर्दा यसले एक अर्कासाथ र ढलानलाई समेत राम्रसँग समाउँछ।

नस तथा कम्पुमा राख्नु पर्ने डण्डीको नमूना चित्रहरू

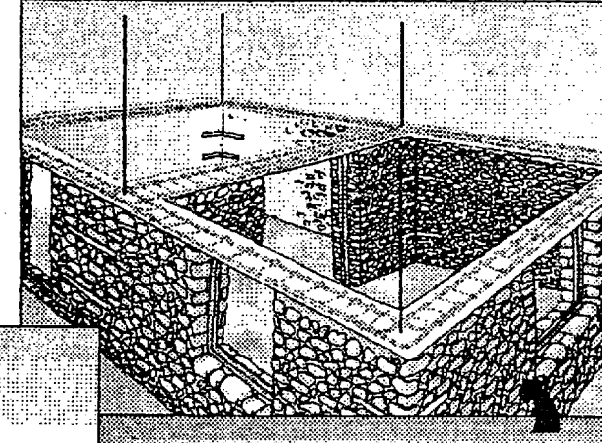
☒ 5 - 3 - 2 Retro-Fitting 補強例 (1)

# भूकम्प प्रतिरोधी ढुंगो भवन बनाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

5-3-3 Retro-Fitting 補強例 (2)

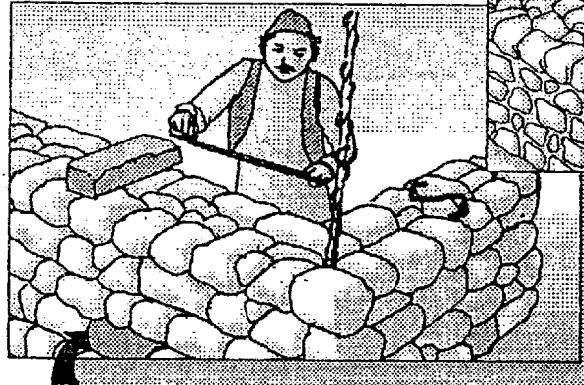


हाम्रो पहाड गाउँ तिर प्रचलित ढुंगो गारोको भवनलाई सजिलै कम खर्चमा भूकम्पप्रतिरोधी बनाउन सकिन्छ ।

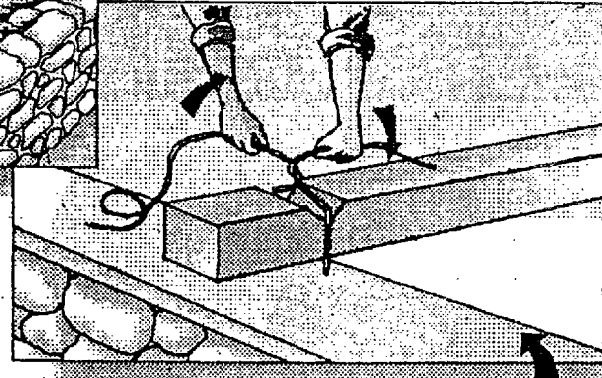


गारोहरू सोम्ने र सुर भिलाई लगाउनुहोस् । गारोमा ढुगा जोड्दा जोर्नी छल्नु पर्छ । भवनभरिको गारोहरूलाई हरेक २ फीटको उचाई पछि समान तहमा न्याओ । गारोमा माटो र ढुगाका स-साना टुक्रा सन्धो कम राखौ ।

फ्याल तथा ढोका माथि भवनभरिको सबै पर्बानहरू बास्ने गरी काठ वा इलानको कम्प (Lintel) कम्पुपर्छ । सिमेन्टी इलानको कम्प कस्तो चित्रमा देखाए जस्तै फ्यालको छुट (इण्टी) राखी इलान गर्नुपर्छ । इण्टी बग्याउँदा वा बोढा भित्तका जोर्नीहरूमा विरोध ध्यान दिनु ।



गारोको जोर्नीहरू नसियो बनाउन जोर्नीहरूमा टुटो टुहा राखौ जसमा हरेक २ फीटको उचाईपछि चित्रमा देखाए जस्तै इलान गरौ । गारोको जोर्नीहरूमा छोटो इण्टी राखौ । यी इण्टी जग देखि नै शुरु गरी छानाको नसमा काम गरौ । फ्याल ढोकाहरूलाई घरको कुनाबाट तथा एक अर्काबाट पनि झन्डोमा २ फीट टाढा राखौ । फ्याल ढोका सन्धेसम्म कम र साना राख्नु बेला हुन्छ ।



हरेक २ फीटको उचाईमा गारो समान तहमा न्याएपछि ३-३ फीटको दूरीमा केची मार्ने ढुगा (Through Stone), वा फ्यालमा इण्टीका टुक्रा राख्नुपर्छ ।

भवनको छाता तथा माथिल्लो तल्लाको भुईँ टाढा पहिले नसलाई राख्ने कम्पुपर्छ । त्यसपछि छाताको माथिल्लो भाटा, भुली, फ्यासल आदिलाई एक भागसमा तथा नसमा राख्ने गर्नुपर्छ । छत इलान गर्ने थर नस कम्पु पर्ने ।

पुकाराई  
 श्री.प.को.सरकार, गृह मन्त्रालय  
 केभिकोप उदार गाका, सिंह बस्नार, काठमाडौं, नेपाल  
 फोन नं. ३३६३३३, ३३६३३३, ३३६३३३, ३३६३३३, फ्याक्स नं. ३३६३३३, ३३६३३३  
 ई-मेल: homeimg@wink.com.np

उधार गर्ने  
 भूकम्प प्रतिरोधी राष्ट्रिय समान - नेपाल  
 का.नं. ३३३३३, का.३३३३३, महाविद्यालय, बनेबन्दा, काठमाडौं-३०, नेपाल  
 फोन नं. ५५३३३३, फ्याक्स नं. ५५३३३३  
 ई-मेल: nset@nset.org.np

#### 5 - 4 カトマンズ盆地の「地域防災計画」の課題

以上の結果を課題としてまとめると、次のようになる。

- (1) 災害に対する地域の Vulnerability (脆弱性) の改善：
  - ・住民のポテンシャルを高めるための方策を求める。
  - ・地域の建築物、インフラ等を改善するための適正技術の導入。
  
- (2) 地域に適合する手法で解決策を求める：
  - ・地域住民の視点から問題点を捉え、防災に関する真のニーズを求める。
  - ・地域住民の知識と参加が必要となる。
  
- (3) 住民を取り込んだ地域防災計画の策定：
  - ・持続的な住民参加が可能となるような施策をとる。
  - ・教育、広報等による住民への動機づけ。
  
- (4) ネパールに合った適正技術の利用：
  - ・ネパールの社会・経済条件に合った技術の利用。
  - ・住民のニーズに適合する技術の選択。
  
- (5) 防災計画の実効をあげるための手法：
  - ・他の日常的な分野（環境問題等）の計画との組み合わせ。
  - ・関係各機関の日常的な活動のなかでの連携。



## 第6章 本格調査への提言

### 6 - 1 調査の目的

- (1) 地震災害被害の緩和・低減に係る防災対策計画を策定すること。
- (2) 調査実施をとおしてカウンターパート（C/P）へ関連技術の移転を行うこと。

### 6 - 2 調査の基本方針

- (1) 包括的な地震防災対策計画を策定する。

ネパール王国側からの要請書では、緊急対応計画や緊急サービス活動ガイドラインの作成等の、地震被災時の緊急活動に焦点があてられていた。要請機関が内務省であることを考えれば理解できなくもないが、地震防災対策では事前の防災対応準備も重要であるため、実施細則（S/W）協議では、事前 緊急 復旧・復興対策といった一連の包括的な地震防災対策計画の策定が合意された。

現行の内務省が行っている災害時の緊急対策は、現地警察組織を通じての災害情報の収集、消防・救急活動、被災者に見舞金を送る程度のもので、事前の防災対策や復旧・復興対策に係る諸政策は、ほとんど準備されていないのが実状のようである。

なお、この点に関連してプロジェクト名称も「The Study on the Earthquake Disaster Impact Reduction and Improvement of Emergency Response Capabilities in the Kathmandu Valley, Kingdom of Nepal」から「The Study on the Earthquake Disaster Mitigation in the Kathmandu Valley, Kingdom of Nepal」に変更された。

- (2) 内務省を中核としたマルチセクトラル（省庁横断的）な地震防災体制を構築する。

本計画の実施機関は内務省であるが、この他に地震防災に関連する機関として、公共事業計画省（耐震設計等）、鉱山地質局（地震観測等）、保健省（救急医療等）、及びカトマンズ市等の地方自治体（被災住民への各種支援等）などがあり、これらの関連機関との密接な連携が不可欠である。

この観点から、内務省事務次官を議長とするステアリング・コミッティの設置が合意され、本計画の実施運営を統括するように位置づけられている。この委員会を通して、関連省庁との間で地震防災情報の収集・整理・分析等についての情報の共有化やプロジェクト成果の普及等を図ることもできる。さらに内務省がこれまで蓄積して来たソフト的な防災行政施策に、耐震工学や救急保健医療のようなハード的な防災技術を融合させた地震防災対策を策定することができる。

(3) 各地方自治体の地震防災対策は、過去の被害例と現在の防災組織体制を十分踏まえた現実的な計画内容とする。

本計画の調査地域はカトマンズ盆地内の3郡(District)5市(Municipality)であり、地震防災対策に係る住民との窓口は、カトマンズ市・ラリトプール市・バクタプール市を含む5市当局である。しかしながら、各市当局の地震防災に対する取り組み姿勢には大きな差異があり、同一レベルで論ずることはできない。このなかではカトマンズ市の地震防災対策が、組織体制や実績の面で進んでいるといえる。

したがって、地震防災対策のなかで政府(内務省等)と地方自治体(郡、市等)との位置づけ・役割分担を明確化し、さらに各自治体の実態に則した“ある程度幅を有する”計画内容とする必要がある。

なお、ともすれば自治体の業務が、政府の決定事項を住民へ伝達するだけになりがちであるが、1934年の地震被害例などから各都市での被害の特徴等を抽出して、その被害に呼応したそれぞれの地震防災対策をも加味した内容とすることが非常に重要である。

(4) 本格調査終了後もネパール側で技術的自立発展を図れるように、C/Pへの技術移転に工夫をこらす必要がある。

本計画は『地震防災対策』という開発調査であり、その目的は地震防災対策計画の策定とその協同作業を通じてネパール側C/Pへの技術移転を図ることである。ただし、成果品がレポート主体になりがちなので、往々にしてプロジェクト終了後に相手国側による継続的な発展がみられなくなるケースも散見される。

そこでC/Pに、調査の最終的成果はネパール王国が自力で防災対策を実施するためのマスタープラン作りであり、自分たちの生命・財産を地震から守ることに直結しているのだという意識を植えつけていくことが重要である。

さらにC/Pだけでなく一般市民にもその重要性をアピールするために、例えば学校施設の耐震診断と耐震補強をセットにしたようなモデルケース建設の試行も大いに検討してみる価値がある。NGO(非政府団体)のなかにはこれらの活動を既に実践しているところもあり、プロジェクトのなかから、ネパールの平均的な社会・経済条件を反映しているようなもので本件調査目的に合致するものを選んで、住民参加型プロジェクトのモデルケースとしてみることも考えられる。

特に本件調査では、フェーズごとに多くのネパール王国側関係者を対象とした3回のセミナーが企画されており、日本人だけでなくネパール人C/Pを講師として前面に押し立てて鼓舞するなどの工夫も必要である。

なお、地震防災対策計画のなかには、前述の省庁横断的な体制のなかで、地震防災対策に係

る組織の運営管理、予算措置、人材育成（モチベーションを含む）といったような組織・体制の持続的な発展に関する長期計画が盛り込まれている必要がある。

(5) 被災緊急時だけでなく、可能な限り日常のシステムとも連続性を有する地震防災情報システムとする。

現代の情報社会では、防災対策においてもその中心は情報処理であり、緊急時に支障なく活用するためには常日ごろからのシステム・データの更新、維持管理が必要である。したがって日常的に使い慣れているシステムを、災害時に最小限の変更で転用することができれば、要員確保や維持管理に要する費用の軽減の面でも大きなメリットになる。

本計画で構築するデータベースシステムについては、内務省を中核とする関連省庁の現在の日常業務内容を踏まえたうえでシステム設計し、緊急時だけ使用の特別仕様を最小限に抑えることが肝要である。

なお、上記のような日常システムとの連携を重視する視点は、地震防災対策計画のなかの事前（予防）対策の重点施策となる建築物、土木構造施設の点検整備や地震に強い都市構造への転換など、必ずしも地震対策という限定されたものではなく、日常的な都市環境の改善に通ずるものでもある。とりわけ地震防災対策に振り向けられる人材、資金等に大きな制約のあるネパールのようなLLDC（後発開発途上国）諸国にとっては、日常のシステムと連携を有する緊急時システム作りは重要である。

(6) 緊急救援センター、備蓄倉庫、情報センターの施設仕様の作成は、合意されなかった。

上記施設に関する必要機能の作成と施設建設の期待が要請書に記載されていたが、署名されたS/W、M/M（ミニッツ）には言及されていない。これらの施設は地震防災対策上の役割・効用が今ひとつ明確でないのと、ネパール側の施設維持管理能力、技術レベル等を勘案したうえで判断である。

しかしながら、これはあくまでも事前調査時点での対応であり、本格調査のなかで大局的な見地からどのような施設が必要なのかを検討することを妨げるものではない。

### 6 - 3 調査対象地域・範囲

調査対象地域はネパール中央部にあるカトマンズ盆地であるが、そのなかでも首都であるカトマンズ市のほかに、ラリトプール、バクタプール、マディアプール、キルティプールを含む5市（Municipality）を中心としたカトマンズ都市圏が主な対象範囲である。なお、これらの地域はカトマンズ、ラリトプール、バクタプールの3郡（District）から成り、平均海拔1,300mの約585km<sup>2</sup>の平野部に、150万人が暮らしている。

## 6 - 4 調査の項目及び内容

### 第1年次

#### 〔国内準備作業〕

##### (1) 既存資料の収集、整理、分析

「ネ」国の経済、社会、防災関連法制度、組織体制、地形、地質等に係る既存資料を収集、分析作業を行う。また、第1次現地作業における追加収集が必要と思われる資料、データ等に係るリストを作成する。収集すべき資料、データ等はおおむね次のとおり。

- 1) 調査対象地域に係る地形図、災害関連図
- 2) 既往の地震関連データ（観測データ、被害履歴等）
- 3) 地形、地質関連データ
- 4) 気象、水文データ
- 5) 経済、社会データ（人口、産業構造、土地利用等）
- 6) 社会基盤施設関連データ（道路網、公共施設等の配置状況、上下水道施設状況、備蓄倉庫等災害関連インフラの位置等）
- 7) 危険物施設関連データ（ガソリンスタンド位置、薬品工場等）
- 8) 都市計画
- 9) 災害関連法制度
- 10) 防災関連組織、機構等
- 11) 建築関連法制度（耐震設計基準、諸許可制度等）
- 12) 「ネ」国政府の防災活動現況、他ドナー、NGOの防災活動概要等

##### (2) 調査の基本方針、内容、方法等の検討

先方要請書、S/W、M/M及び事前調査報告書等に係る検討、分析を行い、本件調査の基本方針、具体的調査内容、工程等を検討する。

##### (3) インセプションレポート（IC/R）の作成

上記(1)（2）での検討を踏まえ、以下の内容を含むIC/Rを作成する。同レポートの作成に際しては、可能な限り具体的かつ詳細な記述を行うよう留意のこと。

- 1) 調査の背景、目的
- 2) 調査の実施方針
- 3) 調査内容と実施方法（作業項目、手法等）
- 4) 作業計画
- 5) 調査団構成、各団員の役割及び作業期間

- 6) C / P の構成及び役割
- 7) 便宜供与依頼事項
- 8) 報告書 (提出時期、部数等)
- 9) 技術移転計画
- 10) 付属資料

#### [ 第 1 次現地調査 ]

##### (1) IC / R の提出、説明及び協議

「ネ」国側関係者に対して、IC / R を提出し、同内容に関する協議を通して先方合意を得る。また、同時に「ネ」国側 C / P 機関の便宜供与内容の履行見込み、C / P の配置等について確認を行う。

##### (2) ワークショップの開催

本件調査の必要性、目的、内容等を関係者のみならず、地域住民等にも広く周知させることを目的として、ワークショップを開催する。ワークショップに係る議題については、おおむね次の内容を含むものとし、回数、場所等についてはプロポーザルにて提案すること。

- 1) 本件調査の主旨、調査項目及び内容
- 2) 本件調査の実施体制と NGO 等民間ベースでの活動との連携可能性
- 3) 地域防災等に係る事例紹介等

##### (3) 既存データの収集及び関連調査の実施

国内準備作業にて行った既存資料の分析、検討等を踏まえ、追加資料収集リストを基に補足データ等の収集、分析を行う。

##### (4) 地質調査 (現地再委託を可とする)

これまでの調査結果を踏まえ、カトマンズ盆地の地質データの分析を行い、既往のデータの確認を行うために必要な地質調査を実施する。なお本件調査は現地再委託による実施を可とする。

なお、本件調査の実施に係るボーリング総延長は約 150 m (例えば、深さ 30 m × 5 か所など) 程度とし、具体的な調査内容、手法等については、プロポーザルにて提案すること。

(5) 建築物等構造物インベントリー調査（現地再委託を可とする）

カトマンズ盆地における建造物の構造、耐震性等に係るデータを収集、分析するため、これまで収集したデータの解析結果等を参照しつつ、都市部（商業地区、軽工業地区、住宅地区）及び郊外型住宅部、農村部に分けてデータを整理する。調査の実施にあたっては、次の項目を含むこととし、調査の詳細等については、プロポーザルにて提案すること。なお収集するサンプル数はおおむね各地域、次の各項目に関し、50サンプル程度とする。

- 1) 各地域（都市部、郊外、農村部）における主たる建造物の現況、特徴
- 2) 各地域における地震発生時に危険と判断される箇所 の現況
- 3) 既存建物の安全性及び既往の耐震補強事例に係る情報

(6) 地域社会構造調査（現地再委託を可とする）

下記の事項について、地域住民等を対象にインタビュー調査を行う。サンプル数はおおむね 100 件程度とし、調査の詳細はプロポーザルにて提案すること。

- 1) 社会構造（経済力、文化背景、民族、宗教等に基づく分布）、問題点等の抽出
- 2) 住民参加（備蓄倉庫等の建設、維持管理及び防災管理等）可能性
- 3) 地域レベルの防災活動（事前対策、避難計画、復旧作業、復興計画）実績等

(7) 他ドナーの協力動向

防災分野に係る他ドナーの協力実績、実施状況、今後の予定及び協力内容等について、情報を収集のうえ、本件調査との重複を避けつつ、可能な限り連携が行えるよう検討を行うこと。

〔第2次現地調査〕

(1) 収集データの解析

第1次現地作業により収集したデータを以下の項目を中心に整理、解析する。

1) 自然条件

地形区分 / 表層地盤 / 地質構成 / 自然災害履歴 / 市街地区分

2) 社会経済条件

人口及び世帯数 / 都市化の変遷 / 土地利用条項 / 建築物・構造物の分布 / 防災体制・組織 / 防災関連都市施設 / 危険物施設

## (2) ハザード評価

これまでの収集データ、情報等の解析結果を踏まえて、地震によるハザード評価を行う。評価の観点及び項目は以下のとおりとする。

- 1) 想定地震の規模（プレート型大地震／直下型地震）
- 2) 地震動分布、基盤地震動の推定／地盤中の増幅特性／地表面での地震動
- 3) 斜面崩壊、液状化、斜面崩壊発生地域／液状化発生地域
- 4) 建築物の脆弱性（構造種別／用途別／地域別／時代別／耐震補強事例の分析とモデルケースの設計）
- 5) 社会基盤施設の脆弱性（用途別／地域別／建設年代別）
- 6) 火災の想定（火災の発生件数、地域／発生施設／延焼範囲、沈火予測等）
- 7) 人的被害の想定（死亡、負傷者の人数／地域別の分布状況等）
- 8) 社会・経済・環境に対する影響（家族構成、衣食住支援、復旧・復興計画／保健衛生、日常生活、都市環境等）

## (3) データベースシステムの作成

本件C/P機関である内務省では、一部GISを利用しているものの、防災計画の立案等に資するデータシステムとしては機能していないため、これまでに入手した情報、データを既存GISに入力のうえ、今後策定される防災計画の有効活用に資するシステムにグレードアップを図る。

### 〔第1次国内作業〕

#### (1) インテリムレポートの作成

これまでの調査結果をインテリムレポートとして、取りまとめる。

#### (2) セミナーの準備

第3次現地調査にて実施予定の技術移転セミナー（第1回）での議題、協議概要等について構想をまとめる。

### 〔第3次現地調査〕

#### (1) インテリムレポートの提出、説明、協議

国内作業にて作成したインテリムレポートを先方政府に提出し、先方と協議のうえ、合意を得る。

(2) 第1回技術移転セミナーの開催

国内作業にて作成した技術移転セミナー計画を踏まえ、セミナーを実施する。なお、セミナーに参加することを呼び掛ける先としては、「ネ」国政府機関のみならず、N G O、ドナー等広く対象者を募ることとし、参加者人数はおおむね100名程度とする。

(3) 地震防災対策計画の策定

調査結果を基にした、建築物、社会基盤・ライフライン施設に係る地震防災対策、及び耐震設計用建築関連法整備、建築基準遵守のためのモニタリングシステム等を内容とする地震防災計画を策定する。

(4) 緊急対応マニュアルの策定

対象地域内で大規模な地震が起こった際の緊急対応マニュアルを策定する。なお、同マニュアルは内務省、及び自治体職員の災害時の行動の指針となることを想定しており、実務的かつ実行可能なマニュアルとなるよう配慮のこと。

(5) 中期・長期の復旧・復興計画の策定

中期（6か月程度）及び長期（3年程度）のそれぞれの期間について、地震災害による被災からの復旧・復興のための計画を策定するのに必要な条件、情報、方法を明示した提言を取りまとめること。

(6) 関連政府職員、地方公務員等に係る能力開発計画の策定

C / P 機関である内務省職員（警察官を含む）及び自治体職員に関して、地震防災のために必要な能力開発計画を策定する。またそれと並行して、地震防災に向けた同省庁、自治体の組織改編の可能性並びに民間技術者の能力の活用に関する提言を行うこと。

(7) 地域住民に対する災害教育計画

地域住民の地震災害・防災についての理解を深めることを目的とした啓発教育計画を策定する。なお、同計画の策定に際しては、「ネ」国内での実施例を十分に参照しながら、小学校や避難所、備蓄倉庫などの公共性がある建築物の建設、耐震補強等に係るパイロットプロジェクトを実施しつつ、地域住民の防災に係る関心を高めることも念頭に置くこと。なお、パイロットプロジェクトを実施する際には、同内容、方法はプロポーザルにて提案することとする。



(8) 事業評価

上記にて策定した諸計画に関し、技術、社会、経済の観点から評価を行うこと。

(9) 概算事業費の積算及び事業実施計画の作成

地震災害の緩和に係る計画の実施に必要な費用概算を明らかにし、その段階的な実施について提言をまとめる。

〔第2次国内作業〕

(1) ドラフトファイナルレポート(D F / R)の作成

これまでの調査結果をD F / Rとして作成する

(2) 第2回技術移転セミナー開催の準備

第4次現地作業にて実施する予定の技術移転セミナー内容等について、検討を行い、準備作業を行う。

第2年次

〔第4次現地調査〕

(1) D F / Rの提出、説明、協議

国内作業にて作成したD F / Rを先方に提出し、合意を得る。

(2) 第2回技術移転セミナーの実施

本件調査で策定した地震防災対策計画をスムーズに実施するため、D F / Rの内容を関連機関のみならず、国、大学関係者及び一般市民を含む関係者に広く説明するセミナーを開催する。

なお、参加者はおおむね100名程度とする。

〔第3次国内作業〕

(1) ファイナルレポート(F / R)の作成・提出

D F / Rに対する先方政府からのコメントを勘案して適切な修正を加えたのち、F / Rを作成・提出する。同レポートは電子化ファイルの形でも作成するものとする。

6 - 5 調査工程

本調査は平成13年1月中旬より開始し、約12か月後の終了を目途とする。

調査はフェーズ からフェーズ の3段階に分けて実施されるが、その全体調査工程と、各報

告書の作成時期は次のとおりとする。

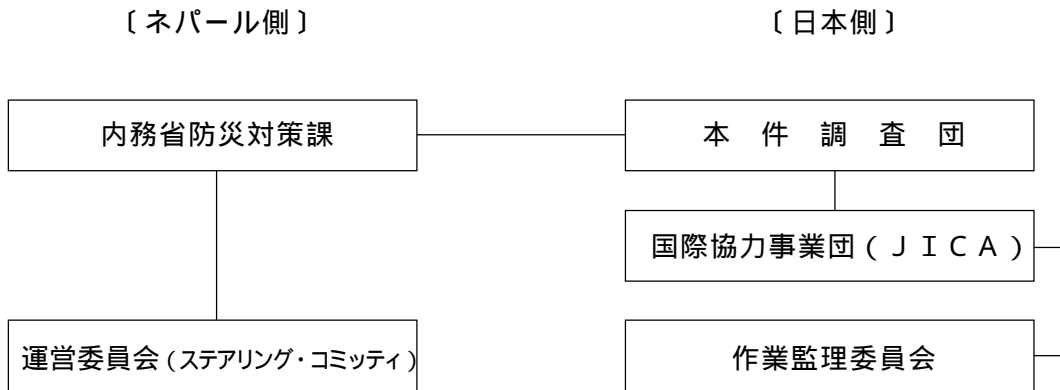
Work	Month	2000年												2001年												2002年	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
Schedule		← (フェーズ) →			← (フェーズ) →						← (フェーズ) →																
Report		IC/R			IT/R						DF/R						F/R										

凡例 IC/R：インセプションレポート  
 IT/R：インテリムレポート  
 DF/R：ドラフトファイナルレポート  
 F/R：ファイナルレポート

現地調査  
 国内作業

### 6 - 6 調査実施体制

調査実施体制は下図に示すとおりである。ネパール側の実施機関は内務省防災対策課で、また本件調査を効率的かつ円滑に実施するため、ステアリング・コミッティが設立され、全体的な運営・政策的な事項を中心に検討していくように計画されている。



### 6 - 7 調査実施上の留意点

(1) ネパールはLLDCの中でも低位にあるので、地震防災対策計画の策定にあたっては、これらの社会的経済的な事情を十分考慮する必要がある。JICAがこれまでに実施してきたメキシコ、イラン、トルコ等での地震防災対策をそのまま適用するのではなく、ネパール王国の地震防災レベルにマッチさせ、さらに経済的技術的自立発展性の図れる内容・規模としなければならない。

- (2)カトマンズ盆地では、1934年地震を含めて歴史上繰り返し大きな地震被害を受けてきた。しかしながら一般市民の関心は洪水・山崩れ・疫病等の災害に比べて今ひとつの感があり、地震に対して脆弱な建物等が相当数みられるのも、このあたりの事情を反映しているものと思われる。さらに地震工学や耐震設計等に係るネパール人専門技術者も限定されており、かかる事情を十分理解したうえで、本プロジェクトを進めていく必要がある。
- (3)ネパール王国の地震防災に係る調査・研究は、今だ緒についたばかりで、関係機関で資料等が少しずつ整備されている状況である。したがって、地震動解析や被害算定などに際して、用いる資料・データ類の精度等を考慮しながら、全体としてバランスのとれた技術調査と被害評価を行うことが重要である。
- なお、カトマンズ盆地の地震被害のなかで、調査研究されている唯一の大被害事例である1934年地震の被害状況をよく分析して、本プロジェクトでの想定地震の設定や被害評価の有力なデータとして活用する必要がある。
- (4)建築基準法はUNDP(国連開発計画)からの支援を得て策定され、1996年に成立したが、関係法令が未整備のため、いまだに施行されていない状況にある。そのような状況なので、構造的に欠陥のありそうな建築物が多く見られ、特に市街中心部では既存の3～4階建に、更に2～3階分を道路際に張り出した状態で追加した、見るからに不安定そうな建物が数多く存在している。耐震性を議論する以前の状態とも見られるが、基本的にはこのような状況であることを認識しておく必要がある。
- (5)ネパール側の各C/Pの能力・経験及び本計画に対する認識等にある程度のばらつきが予想されるので、内務省事務次官を議長とするステアリング・コミッティを通じて、S/W内容の確実な実施を行っていく必要がある。特にフェーズ(データ収集、現地踏査)とフェーズ(データ解析、ハザード評価)では、専門技術分野の異なるC/Pが比較的多く参画することになるので、調査の目的・内容・方法等の周知徹底とチーム内の意見調整等に留意する必要がある。
- (6)カトマンズ盆地は古くは“湖”だったことから、厚い推積層に覆われており、地震動解析のベースになるいわゆる基盤層(岩盤)までの深さは、今もって不明な点が多い。また表層地盤でのボーリング調査と土質試験結果が、系統的にきちんと整理・分析して公表されているわけでもない。一方、本プロジェクトでは今すぐにカトマンズ盆地内での詳細なマイクロゾーニングを計画しているわけではない。

したがって、地質調査は既存の資料・データを確認・補強する程度にとどめ、具体的にはカトマンズ盆地内の都市部を中心に浅いボーリング( GL - 30 m ぐらいまで ) と土質試験を行って、そこに建設される建築物の耐震性能の評価に必要な各種常数の確認データに活用するものとする。

(7) 本格調査の成果品は基本的にレポートだけなので、本格調査を通じて部分的でもよいから目に見える形に結実させて、関係者はもとより一般住民に対して地震防災への取り組みを喚起することが重要である。特に、地震防災対策の裨益者である地域住民を参画させた住民参加型プロジェクトの有効性は、ネパール国内の類似防災プロジェクトでも実証されている。15か月の本格調査期間内ではあるが、学校等の公共建造物の耐震診断と耐震補強をセットにしたような具体的なモデルケースを検討してみることが必要であろう。

(8) 1934年地震から60年以上経過し、大地震がかなり近い将来に再び来襲するのではないかというおそれが、市民に広がっている。一方「国際防災の10年」を契機にネパールに対する地震防災がらみの技術支援等が実施されている。このなかにはアジア防災センター(バンコク)等が企画し、NSET (National Society for Earthquake Technology-Nepal) 他が実施した「カトマンズ地震防災プロジェクト」(1999年1月)のような、カトマンズ盆地の市民・行政関係者に対する啓発/教育レポートなども含まれている。

UNDP、WHO(世界保健機関)等も類似調査を実施しており、これらの報告書、及び事前調査で収集したデータ及び調査成果を吟味・活用することによって、効率的な調査を推進することができる。さらに本格調査での成果がこれらの国際機関で将来実施するプロジェクトにも活用できるように、ネパール王国の地震防災対策計画をとらえることが望まれる。

## 6 - 8 調査団の構成に関する留意点

本格調査には、下記の分野を担当する団員を参加させることを基本とする。

### (1) 総括/都市防災

本計画業務全体の指揮・管理と調査団の責任者としてネパール王国側との折衝等を行う。都市防災分野を含めて、フェーズごとの調査結果の取りまとめ・報告を行う。

### (2) 地盤震動解析

過去及び現在の地震活動、地震被害歴、カトマンズ盆地の地質・地盤構造等を明らかにする。大被害をもたらすような想定地震を設定し、地盤震動解析を行う。

### (3) 建築構造

危険物施設を含む建築物の現況調査を行い、脆弱性を検討する。特定建物の耐震診断を行い、モデルケース建物の耐震補強方法をも検討する。

### (4) インフラ・ライフライン

主要な土木構造物の現況調査（道路、橋梁、下水道、電気等）を行い、脆弱性を検討する。

### (5) データベース構築

内務省を含む関連機関と共用なデータベースシステム（将来のGIS化を考慮）を構築する。この業務には、システムの仕様作成（ハード、ソフト）、要員の訓練、システムのメンテナンス指導等も含まれる。

### (6) 都市・地域計画

カトマンズ盆地の現在及び将来の都市計画（国レベル）、地域計画（各都市レベル）の現況を明らかにし（土地利用の変遷等を含む）、防災事前対策や復旧・復興計画等を策定する。

### (7) 環境・防災計画

社会経済状況や都市環境の現況を調査・分析し、火災・危険物施設を含む被害想定（人、家屋）や社会・経済・環境影響評価等を行い、地震防災対策計画の策定に資する。

### (8) 啓発／教育

内務省、地方自治体を中核とした人材育成計画、地域住民への啓発／教育計画、及び住民・NGOと連携した住民参加型地震防災計画等を作成し、防災対応能力の向上を図る。

### (9) 救急活動

現行の緊急災害時の救急医療・保健衛生体制について、市役所・病院等を中心に整理・分析し、当該分野の地震防災対策計画（事前対策、緊急対応等）を作成する。

### (10) 組織・体制・制度

地震防災対策を実施するための根幹となる行政面での組織・体制・制度等を調査し、中央（内務省等）と地方自治体（カトマンズ市他）の連携と役割分担を含む防災対応計画を策定する。本格調査では、事前・事後を含む包括的な地震防災対策の策定を主目的とし、特に技術移転を含む国及び地方自治体の地震防災についての行政対応能力の向上が期待されている。

そのため調査団の構成にあたって、ともすれば耐震対策等の技術面を重視しがちになる点に留意し、地震防災に強いコミュニティ作り等をも考慮して、地域計画や啓発／教育等の担当者も含めたソフトとハードのバランスのとれた専門家の参画が必要である。