

## 1988年ネパール・インド国境地震現地調査速報 — 人的被害の概要 —

北大工学部 村上ひとみ

### 1. はじめに

地震による死傷者発生傾向を、幅広い角度からとらえ、地震動入力、建物の耐震性、環境要因、人間の行動等の影響を明らかにすることは、人的被害低減策の効果を上げるために重要である。そのためには国を越えて、様々な地域環境における地震災害を調査し、一連のものとして系統立てていく必要がある。このような観点から、筆者は1988年ネパール・インド国境地震の現地調査に参加した。

### 地震の概要と被害

1988年8月21日、午前4時54分(ネパール時間)、ネパール東部の北緯26.7度、東経86.6度、深さ57kmを震源とするM6.6の地震が発生した。被害はネパール及び隣接するインドのビハール州に広がり、死者約千人、家屋全半壊約12万戸に達した(表1)。

地震被害の概要

		ネパール	インド ビハール州	計
死	者	721	282	1,003
負	傷者	7,329	3,766	11,095
家 屋 被 害	全半壊	53,212 Collapsed	25,093 Collapsed 46,399 Major Damage	124,704
	部損	51,102 Damaged	77,842 Minor Damage	128,944

### 現地調査

この地震災害について、京大防災研の藤原悌三教授を代表として現地調査が行なわれた。出発は地震から6週間後の10月2日、インド側でデリー・パトナ・ダーバンガを、ネパール側で

カトマンズ・ピラトナガル・ダラン等を訪れ、10月15日帰国した。メンバーとして佐藤忠信(京大)、久保哲夫(名古屋工大)の両氏に加え、筆者も参加しアンケートによる震度の推定、人的被害の原因と緊急対応についての資料収集を主に分担した。ここでは、人的被害のパターン・背景について、速報的に紹介したい。詳しくは突発災害研究成果として出版される英文報告書(Fujiwara, et al., 1989)を参照されたい。

## 2. 死傷者の発生パターンとその背景

### 地域分布

郡を単位とした家屋被害率(%)分布を図1に、死傷率(人口1万人当たり)分布を図2に示す。家屋・人的被害ともにネパール側で著しく、USGSの決めた震央よりも北東方向に延びている。郡別の家屋被害率と死傷率の間には当然ながら正の相関があり、次式が得られる。

$$\text{Casualty (\%)} = 0.0076 \text{ Damaged (\%)} + 0.047 \quad R=0.609 \quad \text{ネパール}$$

$$\text{Casualty (\%)} = 0.0032 \text{ Damaged (\%)} + 0.006 \quad R=0.888 \quad \text{ビハール州}$$

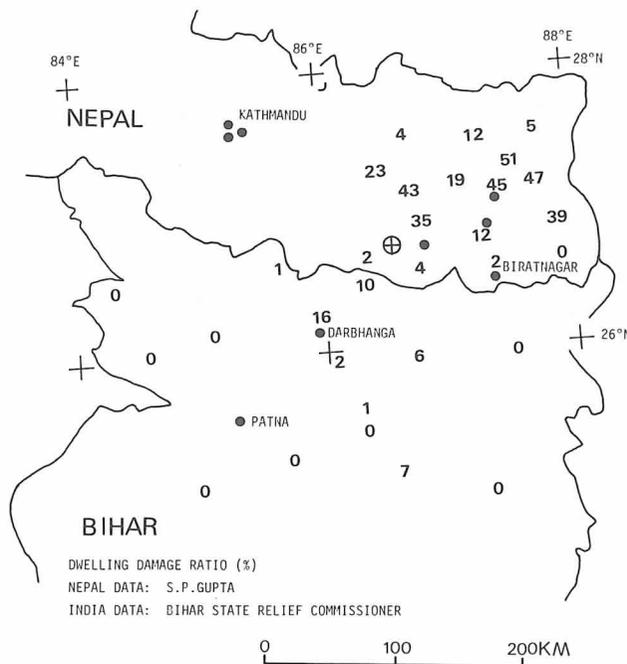


図1 家屋被害率分布

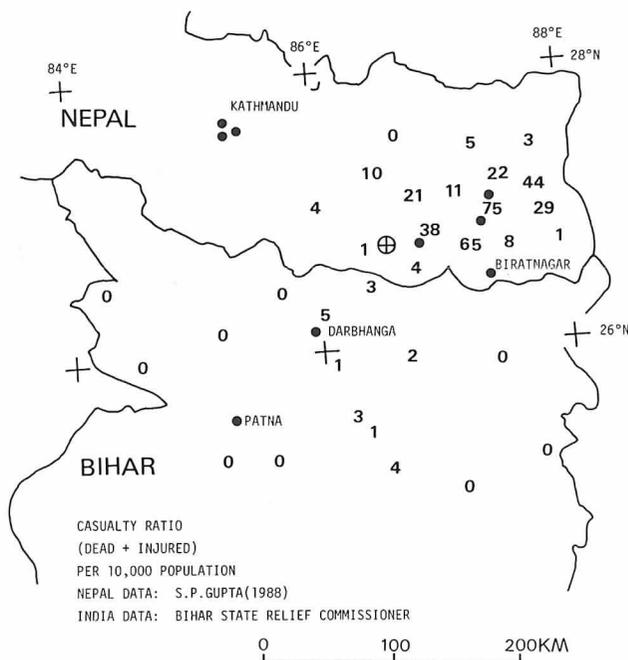


図2 死傷率（人口1万人あたり）分布

同じ被害率に対してネパール式の方が高い死傷率を与えるが、これは家屋被害に対して人的被害が対数的に増加することを示唆している。

### 倒壊家屋内の死亡率

ネパール側被災地の住宅はアドベまたはレンガ造の1-3階建て、屋根は瓦や藁ぶきで比較的軽いが、泥モルタルは弱く、耐震性が低い(写真1-3)。これに対して木造の家屋はほとんど被害を受けていない(写真4)。死者がすべて全壊家屋で発生したものと仮定すると、

$$LT \text{ (Lethality)} = \text{死者数} / (\text{全壊数} \times \text{平均世帯人数})$$

は、全壊家屋内にいた人の死亡確率を表わす。ネパールの郡別データから、LT指標と家屋被害率との関係を見たところ(図3)、ほとんど被害率に依存しないことがわかる。サブタリ郡(SPT)は死者13、家屋被害12と少ないための特異点であるが、スンサリ郡(SNS)では132人死亡、447戸被害で有意であり、その原因は別途考える必要があるだろう。平均1%という値は日本の木造家屋の水準に近く、予想より小さい(Coburn, Murakami, Ohta, 1987)。最大値と

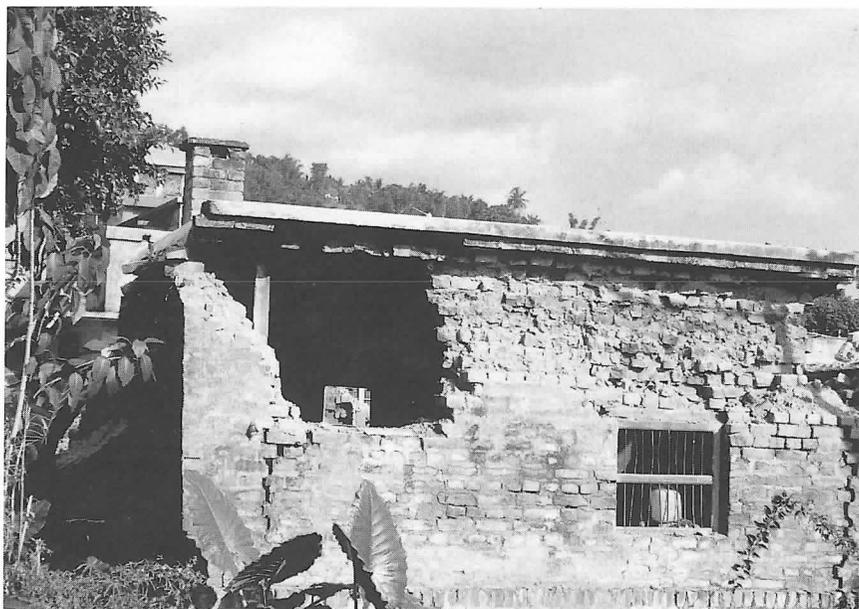


写真1 レンガ造平屋住宅の大破，ダラン診療所の宿舎



写真2 レンガ造2階建て住宅の妻壁崩壊，プラスチックシートは政府の支給品，バクタプルにて



写真3 レンガ造3階建て住宅の全壊跡，ダランにて



写真4 木造家屋は軽微な被害，ダランにて

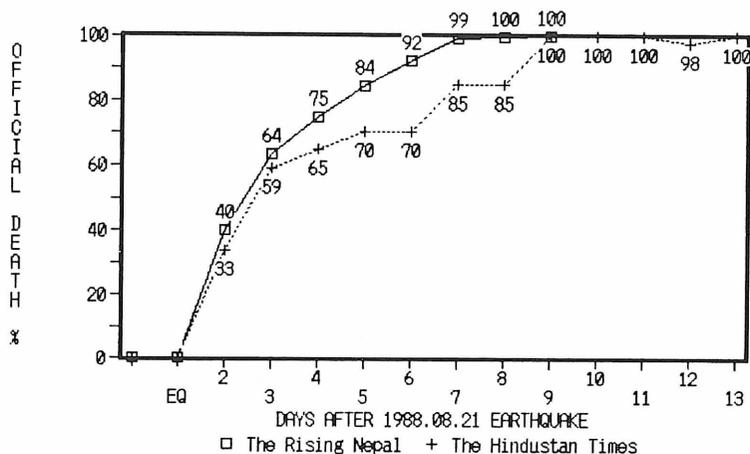


図6 政府の死者数把握に要する日数

は地震後多数の患者を受け入れた。訪れた患者は応急手当を含めて945人、うち430人が医師の診察を受け、うち240人が入院した。(Headquarters British Gurkhas Nepal Dharan, 1988)。地震から日数経過に伴う患者数の推移を図7に示す。地震当日に第1のピークがあり、これはダランの町とその近郊から徒歩で来院したものである。第2のピークは4-5日目になり、丘陵山岳地帯からヘリコプターにより搬送された重傷患者が多い。診療所が倒壊し、テントで診療、患者を収容した例もある(写真5)。

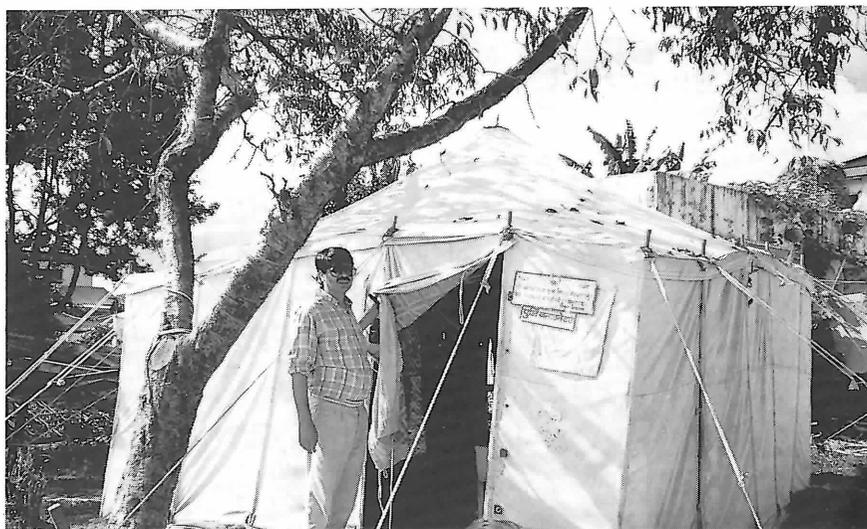


写真5 診療所が被災してテントで診療活動、ダンクタにて

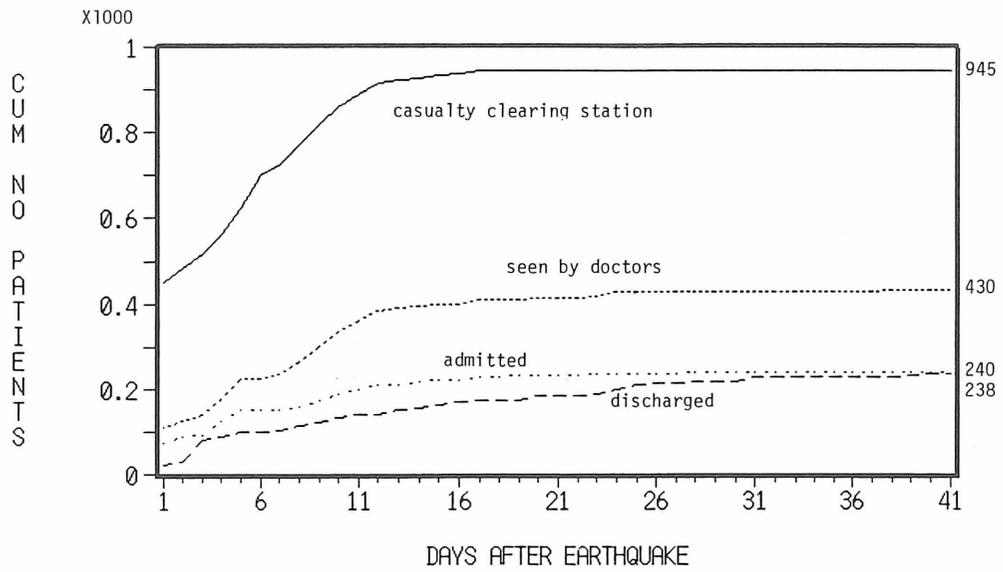
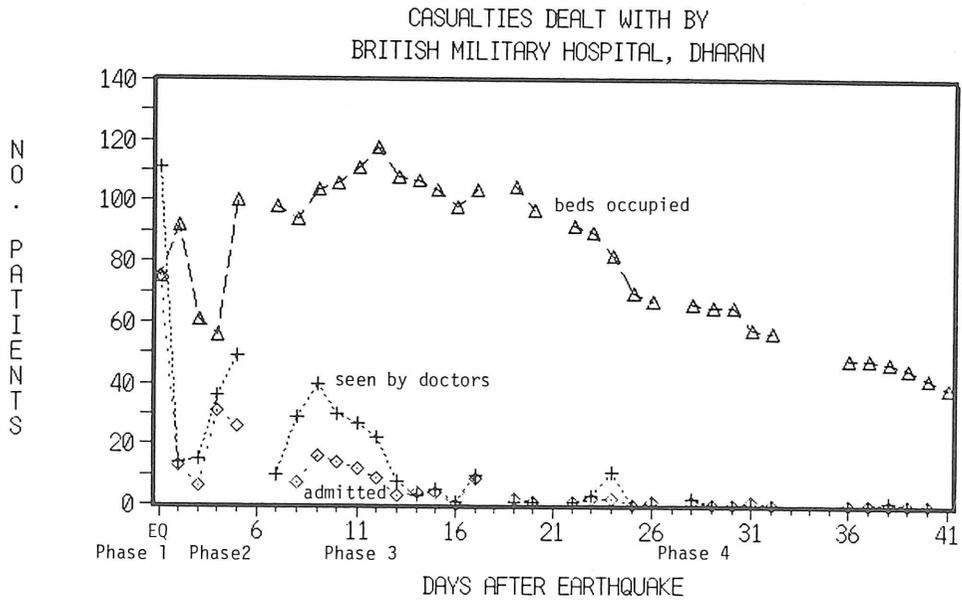


図7 英軍付属病院（ダラン町）の受け入れ患者数の推移

#### 4. お わ り に

今回の調査では、人的被害の概要とそれに関わるいくつかの要因・問題点を発掘し、今後の被害予測の基本となる情報収集にあたった。現地での日数も限られており、土地の言葉・事情に不慣れなため、必ずしも十分な調査とはいえないが、今後の継続的研究の足がかりとなろう。こうした研究がネパール・インドのような開発途上国における地震防災の一助となることを望みたい。

本研究は文部省特定研究(1)63115047(昭和63年度)の助成によって行なわれた。調査に御協力頂いた被災地の方々に謝意を表します。

#### 参 考 文 献

- Central Bureau of Statistics (1988) : Statistical pocket book Nepal 1988, National Planning Commission Secretariat, Kathmandu, Nepal.
- Coburn, A. W., H. O. Murakami and Y. Ohta (1987) : Factors affecting fatalities and injury in earthquakes, Internal report, Chair for Engineering Seismology and Earthquake Disaster Prevention Planning, Hokkaido University, Sapporo, 80pp.
- Fujiwara, T., T. Sato, T. Kubo and H. O. Murakami (1989) : Reconnaissance report on the 21 August 1988 earthquake in the Nepal-India border region, Japanese Group for the Study of Natural Disaster Science.
- Gupta, S. P. (1988) : Report on Eastern Nepal earthquake 21 August 1988, damages and recommendations for repairs and reconstruction, Asian Disaster Preparedness Center, Asian Institute of Technology, Bangkok, 137 pp.
- Headquarters British Gurkhas Nepal Dharan (1988) : Operation nightingale post operation report, personal communication, 15pp.
- Ohashi, H. and Y. Ohta (1984) : Importance of indoor and environmental performance against an earthquake for mitigating casualties, Proc. 8th World Conf. on Earthq. Engr.
- The Rising Nepal (1988) : Aug. 22-Sep. 30.
- The Hindustan Times (1988) : Aug. 22-Sep. 30.