

21. ネパールにおける環境汚染状況及び住民の環境意識に関する研究

PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN NEPALESE OF THREE ECOLOGICALLY DIFFERENT AREAS

二渡 了*・柏崎 浩*・濱井妙子**

Tohru FUTAWATARI*, Hiroshi Kashiwazaki* and Taeko Hamai**

ABSTRACT; Nepal is one of the least developed countries in the world. Environmental pollution and its influence on humane health are the growing concern of national health planners. The purpose of this study was to examine the relationship between the resource use and environmental perception of inhabitants, and to discuss the environmental sustainability in Nepal. We carried out a preliminary study on environmental pollution and a questionnaire survey in three districts, Kathmandu, Mustang, and Rupandehi, which were selected with a consideration of geographical, ecological and urban-rural conditions in the country. Environmental concentrations and personal exposure levels of nitrogen dioxide (NO₂) and volatile organic compounds (VOCs) were measured by using small passive air samplers/gas tubes, and drinking water quality was examined by a portable test-kit. Using questionnaire, we collected information for a total of 585 persons through local interviewers on residential conditions, agricultural activity, environmental conditions, health effect, and attitude toward environmental sustainability. We found that the environmental concentrations and personal exposure levels of NO₂ and total VOCs differed by regions, reflecting the different type of emission sources. Although the levels were generally lower than the international guideline, the indoor levels of NO₂ and total VOCs were commonly higher in three districts than outdoor levels. Some of the samples from the potable water sources in urban area were unexpectedly contaminated with a high level of nitrate. Analysis of the response to questionnaire indicated marked regional differences in subjects' environmental perception and focus on the major environmental problems.

KEYWORDS; environmental problems in Nepal, environmental resources, air quality, water quality, questionnaire survey

1. はじめに

ネパールのような開発途上国における資源消費やインフラストラクチャー未整備のために生じている環境汚染は、そこで生活する住民の健康に大きな影響を与えている。こうした資源消費や環境汚染、それに起因する健康影響は、それぞれの次元で住民の意識や行動と関係を持っている。一方では、環境影響の経済的価値に関する検討が活発に行われている[1]。このような研究の成果として、環境保全施策策定段階において環境勘定を活用し、効果的な環境保全施策を展開していく必要がある。また、世界資源研究所は健康と環境に関する新しい指標を開発し、開発途上国における環境による健康リスクを表すものとしている[2]。開発途上国指標は、大気、水、栄養の3分野の環境による健康リスクの尺度を集計したものである。このような環境勘定や開発途上国指標を用いて、開発途上国の地域開発に関連する環境や住民の健康影響について検討することは、環境政策や保健政策分野での意思決定プロセスを支援する基礎データとして役立つことが期待される。さらには、そこでの地域住民の環境や健康に対する意識形成過程に関する検討においても有効となる。

本研究では、ネパールの都市部及び農村部における環境汚染状況を明らかにするとともに、これらの地域に居住する人々の資源消費活動や生産活動について、環境資源の持続性の側面から地域開発のあり方及び環境政策の方向について検討する。なお、ネパール現地調査は、1998年7月18日から8月16日までの間で実施した。その間、環境試料の採取・分析ならびに関係資料の収集、住民を対象としたアンケート調査を行った。

2. 対象地域の特性と社会経済の状況

2.1 対象地域

ネパールは、北を中国チベット、その他の三方をインドに囲まれた、東西に細長い国土を持つ内陸国である。その地形はヒマラヤ山脈を含む北部の山岳地帯、中部の丘陵地、南部の平野(タライ)と変化に富み、総人口約

* 産業医科大学産業保健学部 School of Health Sciences, University of Occupational and Environmental Health, Japan

** 静岡県立大学看護学部 School of Nursing Sciences, Shizuoka Prefectural University

2100 万人で、多種多様な民族が異なった言語を持ち生活している。ネパールの一般的なイメージとしては、ヒマラヤ山脈などの豊かな観光資源を有する国としての側面があるが、経済開発の観点からは、非常に厳しい現実が横たわっている。ネパールは元来農業国ではあるが、山岳国としての険しい地形のために農耕適地が少なく、灌漑設備も十分に整備されていないため、生産性は低レベルにとどまっている。また、水資源以外に目立った天然資源がないこと、運輸・通信・電力・水供給などの基礎的

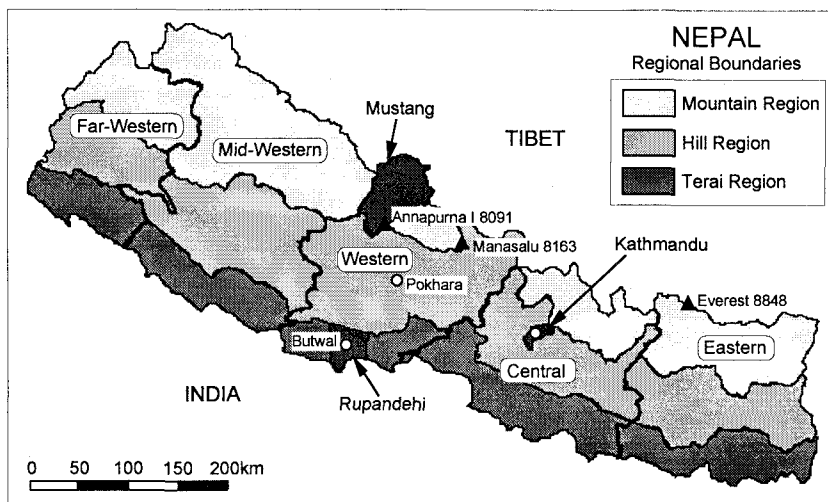


図1 調査対象地域

なインフラストラクチャーがアジアの中でも極めて低い水準にあること、国民の教育機会が乏しく人的資源が限られていることなどが経済開発上の大きな足かせとなっている[3]。ネパールの経済水準は、一人当たり所得がUS\$220(1995/96年)にすぎず、世界でも有数の最貧国のままの状態にあり、経済開発を進めるに際しての諸条件は苛酷である。下層20%の国民は国民所得のわずか3.7%しかなく、上位10%の国民がその50%を得ており、人口の45%が貧困ライン以下の水準で生活をしている[4]。

ネパールの基本となる行政区域は75のDistrictであり、さらにそれらが3,912のVDC(Village Development Committee)と58のMunicipalityに分けられている。ネパールでは、その地形的な特性からMountain, Hill, Teraiの3つのEcological Regionに分けられている。さらに、Eastern, Central, Western, Mid-western, Far-westernの5つのDevelopment Regionに区分されており、75のDistrictをこれらにしたがって区分すると15の地域に分けることができる。

今回対象としたのは、Kathmandu, Mustang, そしてRupandehiの3つのDistrictであり、現地において環境試料の採取及びアンケート調査を行った。図1に示すようにKathmanduはCentralのHill Region, MustangはWesternのMountain Region, そしてRupandehiはWesternのTerai Regionに属する。

2.2 人口・経済の動向

ネパールは多民族国家であり、その構成も地域によって異なる。自然条件も含めて考えると、生活や農業生産の様式も地域によって差異が見られる。ここでは、“Statistical Year Book of Nepal 1997”[5]の統計データを用い、今回現地調査を行った地域に焦点をあてながら、ネパールの社会・経済の状況について概観する。

表1に示すように、Kathmanduでは、1981年に42.2万人であった人口が1991年に67.5万人に増え、1.60倍になっている。Mustangでは同様に1.3万人が1.4万人に(1.11倍)、Rupandehiでは37.9万人が52.2万人に(1.38倍)増えている。なお、全国では10年間で1.23倍の人口増加である。全国で1.5倍以上の人口増加を示しているDistrictは、Kathmanduの他に3つのDistrictがあり、そのうち2つはFar-westernのTerai Regionに位置するDistrictである。

一方、人口密度(1991年)では、Kathmanduが1,710人/km²と最も高く、Mustangは4人/km², Rupandehiが384人/km²である。全国的には、首都Kathmandu周辺を除けば、Mountain RegionのDistrictで28人/km²と低く、Terai Regionでは254人/km²と高い人口密度を示す。Hill RegionのDistrictは137人/km²であり、両者の中間となっている。

人口と面積の構成からは、国土面積の35.2%のMountain Regionに人口の7.8%が住み、Hill Regionでは国土面積の41.7%に人口の45.5%、Terai Regionでは国土面積の23.1%に人口の46.7%が住んでいるといえる。このよ

表1 対象地域の人口・面積・人口密度

District	Nepal	Kathmandu	Mustang	Rupandehi
Population in 1981	15,022,789	422,237	12,930	379,096
Population in 1991	18,491,107	675,341	14,292	522,150
Population Increase in 1981 to 1991	1.23	1.60	1.11	1.38
Area [sq. km]	147,181	395	3,573	1,360
Population Density in 1981	102	1,069	4	279
Population Density in 1991	126	1,710	4	384

うに、ネパールでは人口増加や人口密度に地域的な特色が見られ、南部平原地帯での人口増加が著しい。

次に、全国の宗教別人口では、Hinduが86.5%と最も多く、続いてBauddha 7.8%、Islam 3.5%である。Kathmanduでは、Hindu 78.5%、Bauddha 20.0%であり、全国レベルに比べてBauddhaの比率がやや多くなっている。Mustangでは、Hindu 22.2%、Bauddha 77.6%であり、Bauddhaの方がかなり多い。Rupandehiは、Hinduが90.1%とほとんどを占め、全国レベルよりもその比率が高い。また、母語別人口に関して見ると、全国ではNepali 50.3%、Maithali 11.9%、Bhojpuri 7.5%の順である。Kathmanduでは、Nepaliが51.7%であり、Newariも34.6%と多い。Mustangでは、Nepaliは32.5%であり、Sherpa 38.1%、Thakali 15.6%、Gurung 10.4%と全国レベルではかなり少数となっている母語人口が多い。Rupandehiでは、Bhojpuri 50.6%がNepali 32.5%よりも多い。このように、ネパールでは地域によって宗教や民族構成が大きく異なり、これが生活や農業生産様式に地域的な変化を与えることになっている。

全国では識字人口39.3%、非識字人口59.9%であり、非識字人口の方が多い。また、女性の方が男性よりも識字率が低い。3地域については、識字人口が、それぞれKathmandu 69.6%、Mustang 48.4%、Rupandehi 39.8%である。いずれも全国レベルよりは高いが、30～60%の非識字人口が存在する。

職業別人口では、全国で農林水産業就労者が81.1%と最も多い。これに続くのは、サービス業6.2%、製造業4.2%と少数であり、ネパールの主要産業が農業となっていることを示している。Kathmanduでは、農林水産業就労者は25.5%であり、全国レベルに比べるとかなり少ない。製造業21.3%、販売業13.8%、サービス業13.6%のように農林水産業以外の職業に就労する人口も多く、都市化が進んでいることがわかる。一方、MustangやRupandehiでは、農林水産業就労者がそれぞれ73.3%、76.7%であり、全国レベルよりはやや少ないが、これらの地域は主として農業に依存しているといえる。

続いて、経済状況について検討する。ネパールのGDP(実質)は年々増加しているものの、その成長率は大きく変化している。1984/85年から1996/97年までの12年間の平均成長率は4.8%となる。産業部門別では、農林水産業の占める割合が高いが、その成長率は低位であり、12年間の平均成長率は3.0%である。これに対して、製造業や建設業等の生産額は農林水産業に比べて少ないけれども、成長率は概ね高位であり、平均成長率はいずれも5%を越える。

産業部門別GDPの推移を図2に示す。農林水産業の構成比は年々減少し、近年は41%程度である。これに対して、製造業は1984/85年5.7%であったものが1996/97年には8.9%に増加している。建設業や商業・レストラン・ホテル業、運輸・通信・倉庫業、金融・不動産業、地域・社会サービス業は、いずれも漸増している。なお、地域別の生産額のデータが得られなかったため、District単位での経済発展につ

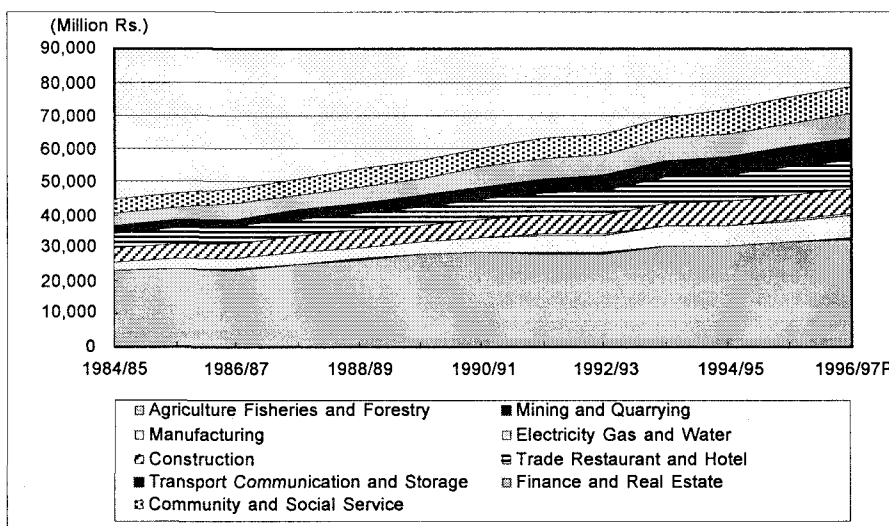


図2 産業部門別GDP(実質)の推移

いての検討はできなかった。地域的な産業構造では、都市部で中小規模の製造業・流通業・観光業、地方・農村部では自給自足型農業が並存した形態になっている。

3. ネパールにおける環境汚染状況

3.1 調査方法

環境汚染項目として大気と水質に関する調査を行った。大気に関する測定項目は、二酸化窒素(NO_2)及び揮発性有機化合物(VOCs: Volatile organic compounds)である。サンプラー(NO_2 ; パッシブガスサンプラー、東洋濾紙社製、VOCs; パッシブガスチューブ、柴田科学社製)を個人及び室内、屋外に取り付け、約24時間曝露し、ガスを捕集した。捕集後のサンプラーを容器に封入し、後日(帰国後)所定の方法で各

測定項目を分析した。今回個別に定量したVOCs物質は、ベンゼン、トルエン、p-キシレン、エチルベンゼン、デカン、ドデカン、メチルイソブチルケトン(MIBK: methyl isobutyl keton)である。さらに、TVOC (Total VOCs)濃度をGC/MS定量結果の総面積からトルエン換算により定量した。

水質測定では、今回の調査が海外現地調査であったことから、水質簡易測定キット（パックテスト、共立理化学研究所製）を用いて行った。水道水、井戸水等を100mlポリビンに採取し、速やかにパックテストを実施して水質を測定した。測定項目はpH、アンモニア(NH₄)、硝酸(NO₃)、リン酸(PO₄)、化学的酸素要求量(COD)である。

3.2 大気環境測定結果

大気環境測定結果を表2に示す。個人、室内、屋外の順に各地域毎の結果をまとめており、ネパール3地域全体での平均値等を示す。比較のために、同時期に国内北九州地区で測定された結果[6]も示す。ここでは、平均値及び標準偏差の算出にあたっては検出限界以下(ND)は0として計算した。

まず、個人について見ると、NO₂濃度では、地域毎の平均値で最も高いのはMustangの9.26ppbである。しかし、地域によって大きな差はなく、いずれの地域も北九州地区の平均濃度より低い。ベンゼンが測定されたのは、Kathmanduだけである。トルエン等のVOCs各項目やTVOCでは、ネパール3地域の方が北九州地区よりも全般的に高濃度となっている。とくに、TVOCの平均濃度は、北九州地区(69.4ppb)の1.7~2.8倍であり、各地域での最高濃度も318~517ppb程度と高い。

次に、室内では、p-キシレン及びエチレン、MIBKを除いていずれの項目でもネパール3地域での濃度が北九州地区に比べて高い。とくに、Mustang及びRupandehiでのNO₂やKathmanduのベンゼン、トルエンの濃度は、ネパール3地域でも個人や屋外の場合と比べて高い。また、いずれの地域でもTVOCの濃度が北九州地区よりも高くなっている。これらは、室内調理場で使用されている燃料(主に燃料用木材や灯油)の影響によるものと考えられる。さらに、NO₂やベンゼンの結果について考えると、室内調理場で使用されている燃料が、Kathmanduでは灯油、Mus-

表2 大気環境測定結果

Location		NO2	benzene	toluene	p-xylene	ethylben	decane	dodecane	MIBK	TVOC
		[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]	[ppb]
Personal										
Kathmandu (N=7)	Mean	6.10	3.02	23.63	10.05	9.59	7.15	10.77	18.45	195.19
	SD	0.96	6.66	15.17	6.39	2.98	8.68	14.71	3.66	160.66
	Max	7.63	18.03	55.90	20.30	13.40	22.22	40.74	22.30	517.42
	Min	4.86	0.00	8.50	3.22	5.78	0.44	0.00	13.51	71.02
Mustang (N=5)	Mean	9.26	0.00	11.29	7.41	0.01	12.21	11.08	13.36	153.54
	SD	4.53	0.00	7.26	11.28	0.01	14.76	8.30	10.23	122.65
	Max	15.90	0.00	17.93	26.71	0.02	37.91	22.87	25.97	345.07
	Min	3.92	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.56
Rupandehi (N=5)	Mean	8.79	0.00	6.35	1.77	8.99	0.96	2.69	12.91	117.75
	SD	5.76	0.00	3.64	2.47	2.89	2.15	3.19	9.07	113.99
	Max	18.10	0.00	8.66	5.05	12.82	4.81	7.56	20.19	317.77
	Min	3.48	0.00	0.00	0.00	5.82	0.00	0.00	0.00	37.53
Overall (N=17)	Mean	7.82	1.24	14.92	6.84	6.60	6.82	8.48	15.32	160.17
	SD	4.00	4.36	12.77	7.83	4.97	10.18	10.76	7.69	133.42
	Max	18.10	18.03	55.90	26.71	13.40	37.91	40.74	25.97	517.42
	Min	3.48	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.56
Kitakyushu (N=26)	Mean	12.66	0.00	4.98	1.31	7.49	0.36	0.43	25.28	69.35
	SD	7.73	0.00	5.59	3.24	4.01	0.93	1.52	33.47	33.27
	Max	35.13	0.00	18.85	11.90	16.18	3.57	6.28	183.86	198.74
	Min	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.76
In-door										
Kathmandu (N=9)	Mean	12.49	18.76	43.80	10.60	11.38	7.70	9.90	17.64	256.99
	SD	11.49	44.55	32.69	8.54	4.86	11.61	12.77	6.24	260.63
	Max	37.50	135.69	109.40	23.28	21.94	32.00	36.04	25.81	875.59
	Min	4.02	0.00	7.32	0.00	6.38	0.00	0.00	8.54	58.94
Mustang (N=5)	Mean	32.08	8.11	16.78	7.27	0.01	14.22	16.61	10.91	221.70
	SD	23.54	12.13	11.27	7.43	0.01	14.48	18.87	5.56	202.27
	Max	60.70	27.19	27.84	17.05	0.02	37.42	48.79	18.44	548.82
	Min	4.42	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	5.64	27.23
Rupandehi (N=4)	Mean	66.30	0.00	18.34	3.05	8.89	6.13	11.97	19.36	182.65
	SD	96.12	0.00	12.89	6.09	1.62	10.27	17.27	11.79	140.72
	Max	210.20	0.00	34.52	12.19	10.49	21.37	37.60	32.17	382.39
	Min	12.20	0.00	7.46	0.00	7.40	0.00	0.00	4.58	73.56
Overall (N=18)	Mean	29.89	11.63	30.64	8.00	7.67	9.16	12.23	16.15	230.66
	SD	47.92	32.11	27.31	7.96	6.04	11.93	14.89	7.86	214.53
	Max	210.20	135.69	109.40	23.28	21.94	37.42	48.79	32.17	875.59
	Min	4.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	4.58	27.23
Kitakyushu (N=22)	Mean	13.39	0.00	5.69	17.64	13.19	1.19	1.44	36.58	146.79
	SD	8.30	0.00	8.63	34.20	17.57	2.43	2.19	58.97	231.93
	Max	40.60	0.00	32.92	101.22	60.69	9.41	5.63	217.25	963.95
	Min	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.29
Out-door										
Kathmandu (N=10)	Mean	9.29	3.06	26.29	6.00	8.49	1.61	2.81	23.72	118.28
	SD	2.89	4.33	22.27	5.46	3.10	1.35	2.41	7.04	53.40
	Max	14.30	14.53	75.12	14.54	12.87	3.79	7.09	37.42	243.56
	Min	4.80	0.00	7.22	0.00	4.08	0.00	0.00	14.59	63.43
Mustang (N=2)	Mean	5.50	0.00	2.41	0.00	0.01	0.00	2.34	22.40	68.92
	SD									
	Max	9.37	0.00	4.81	0.00	0.01	0.00	4.69	23.57	72.03
	Min	1.62	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	21.22	65.81
Rupandehi (N=3)	Mean	4.84	0.00	1.24	3.19	5.12	1.44	3.16	20.52	177.30
	SD	6.26	0.00	2.15	5.53	4.44	2.50	5.47	8.24	147.30
	Max	12.00	0.00	3.73	9.57	7.78	4.32	9.47	29.31	341.72
	Min	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.97	57.38
Overall (N=15)	Mean	7.89	2.04	18.09	4.64	6.68	1.36	2.82	22.91	123.51
	SD	4.16	3.78	21.55	5.32	4.27	1.54	2.97	6.59	77.45
	Max	14.30	14.53	75.12	14.54	12.87	4.32	9.47	37.42	341.72
	Min	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.97	57.38
Kitakyushu (N=19)	Mean	13.40	0.00	3.71	0.00	5.88	1.61	0.94	16.29	59.26
	SD	7.62	0.00	4.89	0.00	2.83	3.92	1.97	8.65	17.69
	Max	29.08	0.00	16.13	0.00	12.24	15.64	6.34	35.93	85.73
	Min	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.77	11.06

SD: Standard Deviation, Max: Maximum value, Min: Minimum value

tangでは灯油と燃料用木材、そしてRupandehiでは燃料用木材であったことが影響しているといえる。すなわち、灯油はベンゼン、燃料用木材はNO₂を燃焼時に排出しているとも考えられる。

屋外の結果では、いずれの項目もKathmanduでの濃度が高くなっている。MustangやRupandehiでは、NO₂やTVOCの濃度がやや高いといえるが、全般的には低濃度である。

以上のように、大気汚染状況について調査3地域ともに共通していることは、室内での汚染物質としてNO₂やTVOCの濃度が高いことである。しかし、測定項目相互の関係から見た室内での汚染状況は、使用する燃料の種類によって異なっている。一方、屋外では、Kathmanduでベンゼンやトルエンの濃度が高かったが、MustangやRupandehiではそれらの濃度は低い。農村部では、一般環境における大気汚染はないといえる。

3.3 水質測定結果

水質測定結果を表3に示す。今回の調査では、飲料水を中心に調査を行った。

まず、pHでは、Kathmanduが6.5～7.5、Musutangが7.5～8.5、Rupandehiが7.0～8.0の範囲にあり、山岳地域であるMusutangでやや高くなっている。

アンモニア濃度では、Kathmandu及びRupandehiにおいて、10mg/lの濃度がそれぞれ4地点、1地点で観測された。また、Kathmandu及びRupandehiでは高濃度の硝酸が測定されている。これらの地点では、リン酸濃度やCOD濃度も高かった。

Kathmanduでは、各濃度が高い地点が数ヶ所あるが。これらは現地で実際に飲料水として用いられている井戸水や水道水であり、その影響が心配される。一方、Musutangでは、全般的に水質は良好といえる。このMusutang（Kagbeni）では数年前に集落を流れる河川（Kali Gandaki川の支川）上流を水源地とする水道が整備されており、山岳部で外部からの汚染が少ないことからこのような結果になったものと考えられる。しかし、集落内10ヶ所程度に共有の水道場があるだけであり、まだ各家庭まで直接配水はされていない。Rupandehiでは、地域共有あるいは各家庭内の井戸（ハンドポンプ）を使用しており、同農村部では上水道は未整備である。今回調査を行った3地域では、Kathmandu及びRupandehiで数地点ずつWHOガイドライン値（45mg/l）を越える硝酸濃度が観測された。これは、上水道の未整備あるいは不完全な管理によるものと考えられるが、同時に排水施設や衛生施設の整備も必要かと思われる。

表3 水質測定結果（地点数）				
Items	Range	Kathmandu (N=15)	Mustang (N=11)	Rupandehi (N=15)
pH	6.5	4		
	7	3		3
	7.5	7	2	10
	8		7	2
	8.5		2	
	9	1		
NH4 [mg/l]	0	7	3	4
	0-0.5		8	7
	0.5	2		3
	1			
	2	1		
	10	4		1
NO3 [mg/l]	1	5	11	10
	2	5		1
	5	1		1
	10	1		1
	45	3		2
PO4 [mg/l]	0.2	1	11	5
	0.5	6		7
	1	1		2
	2	2		1
	5	1		
	10	3		
COD [mg/l]	0, 0-2, 2	2	9	11
	5	8	1	2
	10	4	1	1
	20	1		1

4. 住民の環境に対する意識と行動

4.1 調査方法

アンケート調査は、KathmanduとTokha, Mustang, Rupandehi/Mun., Rupandehi/VDCの5地域で行った。Kathmanduは、ネパールの首都として国内で最も開発が進んだ都市である。対象とした地域はその中心部であり商店街と住宅が混在した地区となっている。TokhaはKathmandu市街地の郊外に位置した農村集落であり、Mustang(Kagbeni)は山岳地帯の集落である。また、Rupandehiはインドと国境を接するDistrictであり、その都市部(Mun.)と農村部(VDC)の集落を対象とした。すなわち、KathmanduとRupandehi/Mun.は都市部、Tokha及びMustang, Rupandehi/VDCは農村部と位置づけられる。

アンケート調査項目は、環境に対する住民の意識や行動に関する内容である。表4に主な調査項目を示す。このような内容の質問をネパール語に翻訳した調査票を用い、調査員が回答者を訪問してインタビュー形式で回答を記入するようにした。対象は調査地域に居住する回答可能な者全員である。なお、個別の調査員による回答への影響がないように調査員の教育ミーティングを随時行った。調査数は、Kathmandu 239名、Tokha 93名、Mustang 90名、Rupandehi/Mun.51名、Rupandehi/VDC 112名、合計585名である。

4.2 基本属性

回答者の平均年齢、性別、続柄を表5に示す。いずれの地域でも、回答者の平均年齢は40歳前後であり、Mustangが44.5歳と他地域に比べてやや高く、40歳代の回答が多くなっている。性別では、Kathmandu, Tokhaで女性が、Mustang, Rupandehi/VDCで男性が多く、Rupandehi/Mun.ではほぼ同数となっている。世帯主との続柄でも、Kathmanduで配偶者が多いが、その他の地域では世帯主本人が最も多い。なお、今回のアンケート調査で

は、国内で一般的に行われる標本抽出は行っていない。回答者から未成年者は除いたが、各地域のほぼ全世界帯を対象に調査を行っており、調査結果がそれぞれの地域世帯母集団の特性に基づいているものと考えられる。

次に、表6に収入及び土地・家畜の所有状況を示す。各地域での平均年収が最も高いのはKathmanduであり、以下、Tokha, Rupandehi/Mun., Mustang, Rupandehi/VDCの順である。Kathmanduの年収最高値は高水準であるが、最低値は各地域で1,200~3,000Rs.である。なお、調査時点で1US\$=66Rs.であり、1Rs.=約2円である。TokhaやMustangでは、住宅地以外に農地を所有する人が他地域に比べて多い。

TokhaやMustangでは、家畜を所有する世帯が80%前後とかなり多い。これに対して、KathmanduやRupandehi/Mun., Rupandehi/VDCでは20~40%の世帯が所有しているだけである。KathmanduやRupandehi/Mun.は都市部であり、

家畜の所有が困難なためである。家畜の種別にその飼育数を見ると、Tokhaではバッファロー及びウシを所有する世帯が26%あるが、その頭数は少ない。Mustangでは種々の家畜を所有しており、ウシを所有する世帯が83%と最も多く、その次がウマの54%である。しかし、それらの頭数は少ない。ヤギやヒツジを所有する世帯は、それぞれ34%、13%とそれほど多くはないが、その飼育数は平均で50前後であり、相当の規模をもった牧畜が行われているといえる。

民族については、Kathmanduでは、Newarが約80%である。また、TokhaはNewarの単一民族集落となっている。MustangではGurungが83%と最も多く、他に少数の民族がいる。Rupandehi/Mun.では最も多い民族でもMagar 24%、Chhetri 20%である。なお、その他が31%であり、その内訳でも各民族が数名しかおらず、Rupandehi/Mun.は多民族の都市集落である。Rupandehi/VDCでは、Muslim 22%、Brahmin

表4 アンケート調査項目

1. 基本的属性、経済状況、社会・教育現況
居住地域、氏名、年齢、性別、続柄
年収、土地所有状況、家畜所有状況
婚姻歴、民族、宗教、世帯員数・構成、職業、教育歴、識字程度
2. 居住状況
家屋所有、上水道水源、調理場、トイレ、調理用燃料、燃料用木材、廃棄物処理
3. 農業活動状況
農地形態、農地の傾斜、耕作方法、肥料、農業生産に関する意識
4. 環境状況
居住地域での環境問題の有無、環境問題の種類、環境の変化
5. 環境影響
環境影響に関する意識、環境汚染の原因、資源消費と環境影響、次世代への影響
6. 環境情報と行動
情報源、環境保全行動、経済発展と環境汚染制御の関係、環境改善の方法

表5 回答者の平均年齢、性別、続柄

	Kathmandu (N=239)		Tokha (N=93)		Mustang (N=90)		Rupandehi /Mun. (N=51)		Rupandehi /VDC (N=112)	
Age										
No. / %	230	96.2	92	98.9	89	98.9	49	96.1	109	97.3
Average / SD	38.5	15.4	39.3	16.8	44.5	13.7	40.4	14.0	42.7	13.1
Max / Min	82	15	78	17	74	20	72	20	75	16
Sex [No. & %]										
Male	97	40.6	34	36.6	60	66.7	26	51.0	70	62.5
Female	142	59.4	59	63.4	30	33.3	25	49.0	42	37.5
Relation to Household head [No. & %]										
Head	53	22.2	40	43.0	68	75.6	25	49.0	64	57.1
Wife or Husband	99	41.4	16	17.2	13	14.4	19	37.3	40	35.7
Son or Daughter	41	17.2	3	3.2	5	5.6	6	11.8	6	5.4
Others	20	8.4	5	5.4	3	3.3	1	2.0	1	0.9
NA	26	10.9	29	31.2	1	1.1	0	0.0	1	0.9

表6 収入及び土地・家畜の所有状況

	Kathmandu (N=239)		Tokha (N=93)		Mustang (N=90)		Rupandehi /Mun. (N=51)		Rupandehi /VDC (N=112)	
Household Income										
Income-last month										
No. / %	237	99.2	91	97.8	87	96.7	49	96.1	109	97.3
Average [Rs.]	5,529		3,216		2,147		3,217		2,163	
SD [Rs.]	6,465		2,449		2,118		2,481		1,889	
Max [Rs.]	80,000		10,000		15,000		15,000		12,000	
Min [Rs.]	300		400		200		100		100	
Income-last year										
No. / %	231	97	88	95	87	97	41	80	109	97
Average [Rs.]	76,694		39,220		28,090		35,722		25,490	
SD [Rs.]	171,720		39,729		20,261		24,587		22,295	
Max [Rs.]	2,400,000		300,000		150,000		120,000		150,000	
Min [Rs.]	3,000		3,000		3,000		1,200		1,200	
Kind of land [No. & %]										
Residential land	150	62.8	47	50.5	71	78.9	28	54.9	41	36.6
Agricultural land	65	27.2	77	82.8	71	78.9	2	3.9	51	45.5
Forest	0	0.0	1	1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Others	18	7.5	2	2.2	1	1.1	7	13.7	9	8.0
NA	29	12.1	2	2.2	3	3.3	15	29.4	19	17.0
Livestock [No. & %]										
Yes	49	20.5	73	78.5	79	87.8	15	29.4	43	38.4
No	77	32.2	12	12.9	11	12.2	23	45.1	58	51.8
NA	113	47.3	8	8.6	0	0.0	13	25.5	11	9.8

及びChhetriがともに15%であり、ここも多民族の集落となっている。

いずれの地域でも平均世帯員数が5人を越えており、20歳代、30歳代を中心とした家族構成となっている。また、単独世帯の方が複合世帯よりも多い。主要収入源として、Kathmanduでは会社員/サービス業や商業との回答が多く、TokhaやMustangでは農業が80%を越えている。Mustangでは商業も多く、農業と商業との兼業が行われている。Rupandehi/Mun.では会社員/サービス業が半数を超えている。Rupandehi/VDCでは農業が45%と最も多いが、会社員/サービス業や商業も30%前後あり、兼業が行われているといえる。教育歴では、Tokha, Mustang, Rupandehi/VDCで「無就学」との回答が50~70%程度あり、農村部における教育機会の少なさが表れている。都市部であるKathmanduやRupandehi/Mun.では「無就学」との回答はそれぞれ34%, 26%であり、農村部地域に比べて低くなっている。識字程度でもこうした教育歴との関係がうかがわれ、「読み書き可能」との回答が、Kathmanduで47%と高く、その他の地域では8~29%と低い。

4.3 居住環境について

居住状況に関する結果を表7に示す。住宅の所有形態では、いずれの地域でも「自宅」との回答が最も多い。KathmanduやRupandehi/Mun.では「借家」との回答もある。

上水道については、Kathmandu及びRupandehi/VDCでは家庭内や地域共同の水道が使われており、Rupandehi/Mun.では「家庭内の水道」、TokhaやMustangでは「地域共同の水道」との回答が多い。

KathmanduやTokha

では調理場が3階あるいはそれより階上にあるとの回答が多く、Mustang

では1・2階、Rupandehi/Mun.及び

Rupandehi/VDCでは1階に調理場がある。これ

らは、各地域での住宅構造の違いによるものであ

る。Tokhaは農村集落でありながら、丘陵部にあ

るため平地が少なく、4・5階建ての高層住宅

となっている。また、トイレの場所として、

Kathmanduでは家屋内との回答が67%あるが、

TokhaやMustang, Rupandehi/VDCといっ

た農村部ではトイレがないとの回答が多い。これ

は、ネパールの文化としてトイレがないためであ

る。次に、調理用の燃料として、Kathmanduと

Rupandehi/VDCでは石油が主に使われ、Tokha

やMustang,

Rupandehi/VDCでは木

表7 居住状況

	Kathmandu		Tokha		Mustang		Rupandehi /Mun.		Rupandehi /VDC	
	(N=239)		(N=93)		(N=90)		(N=51)		(N=112)	
	[No.]	[%]	[No.]	[%]	[No.]	[%]	[No.]	[%]	[No.]	[%]
In what type of House/room do you live?										
Own house	193	80.8	90	96.8	77	85.6	35	68.6	87	77.7
Offered house	5	2.1	0	0.0	1	1.1	0	0.0	5	4.5
Rented house	31	13.0	1	1.1	10	11.1	13	25.5	5	4.5
Others	11	4.6	1	1.1	2	2.2	3	5.9	15	13.4
NA	2	0.8	2	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
From where do you usually take water for drinking?										
Piped taps in a house	137	57.3	2	2.2	4	4.4	42	82.4	56	50.0
Piped taps in a community	79	33.1	89	95.7	85	94.4	9	17.6	50	44.6
Kuwa/dug/well	22	9.2	4	4.3	3	3.3	0	0.0	3	2.7
Others	21	8.8	1	1.1	4	4.4	0	0.0	4	3.6
NA	6	2.5	2	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Where is the kitchen you usually use?										
First floor	43	18.0	9	9.7	50	55.6	47	92.2	104	92.9
Second floor	28	11.7	12	12.9	34	37.8	3	5.9	0	0.0
Third floor	92	38.5	64	68.8	5	5.6	0	0.0	0	0.0
Others	74	31.0	7	7.5	0	0.0	1	2.0	8	7.1
NA	7	2.9	1	1.1	1	1.1	0	0.0	0	0.0
Where is the toilet?										
Inside house	160	66.9	29	31.2	25	27.8	18	35.3	7	6.3
Outside house	55	23.0	14	15.1	17	18.9	22	43.1	24	21.4
No toilet	15	6.3	45	48.4	46	51.1	11	21.6	80	71.4
Others	7	2.9	7	7.5	0	0.0	0	0.0	1	0.9
NA	6	2.5	2	2.2	2	2.2	0	0.0	0	0.0
What type of fuel energy do you use for cooking?										
Wood	48	20.1	68	73.1	88	97.8	4	7.8	94	83.9
Wastage of agriculture product	1	0.4	56	60.2	0	0.0	0	0.0	4	3.6
Dung of livestock	4	1.7	3	3.2	1	1.1	0	0.0	33	29.5
Petroleum	197	82.4	25	26.9	26	28.9	49	96.1	36	32.1
Coal	0	0.0	0	0.0	7	7.8	1	2.0	0	0.0
Electricity	6	2.5	2	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Others	5	2.1	9	9.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
NA	2	0.8	3	3.2	1	1.1	1	2.0	0	0.0
How and from where do you usually get wood for fuel?										
Purchase	55	23.0	17	18.3	12	13.3	5	9.8	50	44.6
Gathering from own forest	27	11.3	40	43.0	66	73.3	0	0.0	7	6.3
Gathering from the forest by getting permission from the owners	10	4.2	9	9.7	0	0.0	0	0.0	4	3.6
Gathering from the public forest	1	0.4	9	9.7	14	15.6	0	0.0	38	33.9
Others	6	2.5	6	6.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
NA	156	65.3	23	24.7	4	4.4	46	90.2	17	15.2
Where do you discard the garbage/ wastage of your family?										
Designated place by the local government	69	28.9	0	0.0	8	8.9	0	0.0	0	0.0
Designated place by the community	30	12.6	10	10.8	57	63.3	6	11.8	4	3.6
Fixed place in a household compound	56	23.4	37	39.8	29	32.2	15	29.4	29	25.9
Anywhere by arbitrary decision	18	7.5	31	33.3	2	2.2	22	43.1	70	62.5
Others	26	10.9	11	11.8	9	10.0	7	13.7	7	6.3
NA	46	19.2	8	8.6	1	1.1	2	3.9	2	1.8

材を使用するところが多い。Tokhaでは「非可食部農産物」との回答も60%ある。そして、TokhaやMustangでは、燃料用木材を購入したり、自分が所有する森林から収集している。廃棄物の処理では、「決められた所定の場所へ廃棄する」との回答が多いのがKathmanduとMustangであり、TokhaやRupandehi/Mun., Rupandehi/VDCでは適当に勝手な場所へ棄てられている。

このように、居住環境に関して各地域による違いが見られる。同じ農村集落であるTokhaやMustang, Rupandehi/VDCでは、トイレの場所や燃料用木材の使用が多いことについては共通しているが、調理場の場所、廃棄物の廃棄場所といった点は異なっている。民族による文化や種々の環境条件が異なるためと考えられる。

4.4 農業活動

次に、農業活動状況について見る。農地の所有状況ではKathmanduやRupandehi/Mun.は無回答が多く、農業に従事していないためである。Tokhaでは水田84%、畑地32%であり、Rupandehi/VDCでは水田48%、Mustangでは畑地86%との回答が多い。とくに、Mustangでは水田との回答はなく、地形的・気候的に水田耕作が不可能となっている。また、それら農地の傾斜について、TokhaやRupandehi/VDCの水田では「平坦」との回答が多く、Mustangの畑地では「やや傾斜あり」と「平坦」との回答が同程度である。

耕作には、人力及び動物（家畜）が併用されている。肥料の種類では、家畜糞と化学肥料を使用しているとの回答が多い。ただし、Mustangでは化学肥料との回答が他2地域に比べて少ない。農薬使用は、TokhaとMustangでは半数程度、Rupandehi/VDCでは農業に従事するところのほとんどで行われている。また、図3に示すように農業生産性が低下するのを防ぐためには、TokhaとRupandehi/VDCは「化学肥料・農薬の導入」、Mustangでは「新品種の導入」と考えている人が多い。

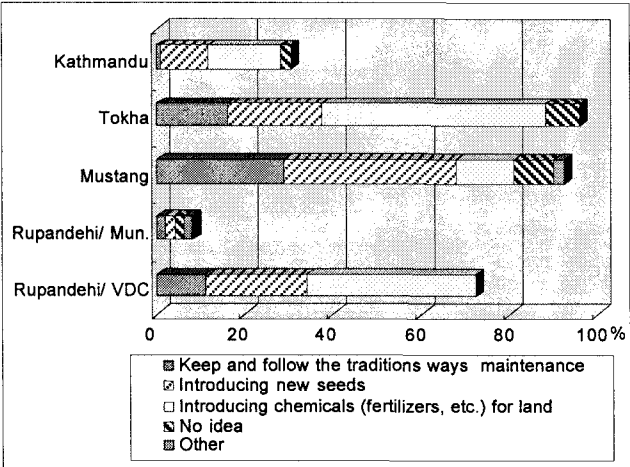


図3 農業生産性の低下を防ぐ方法（複数回答）

4.5 環境状況に対する認識

図4に示すように居住地域での環境問題があると認識しているのは、Kathmanduで77%、Tokhaで54%、Rupandehi/Mun.で67%、Rupandehi/VDCで64%と半数を超えている。Mustangでは12%しかなく、環境問題が生じていないと認識している人が多い。環境問題の種類では、Mustangを除く4地域で共通して、廃棄物による汚染との回答が34~56%と最も多い。Kathmanduでは、大気汚染44%、飲料水汚染44%、騒音・振動39%、悪臭39%との回答が多い。また、Rupandehi/Mun.では、大気汚染、廃棄物によ

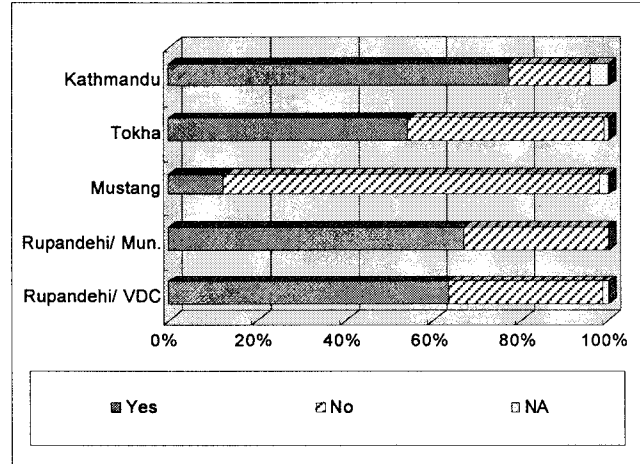


図4 環境問題の有無

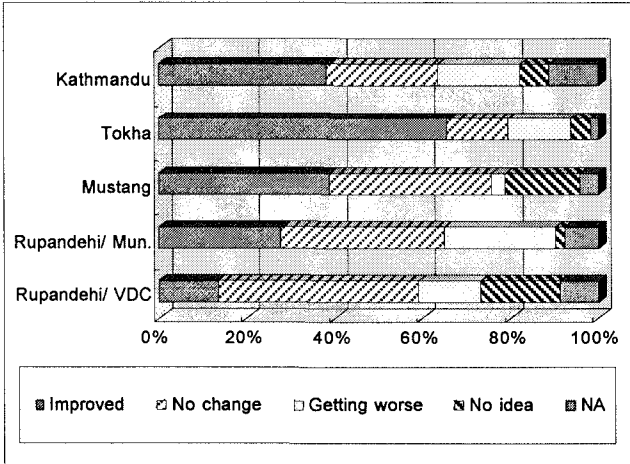


図5 最近5年間での環境の変化

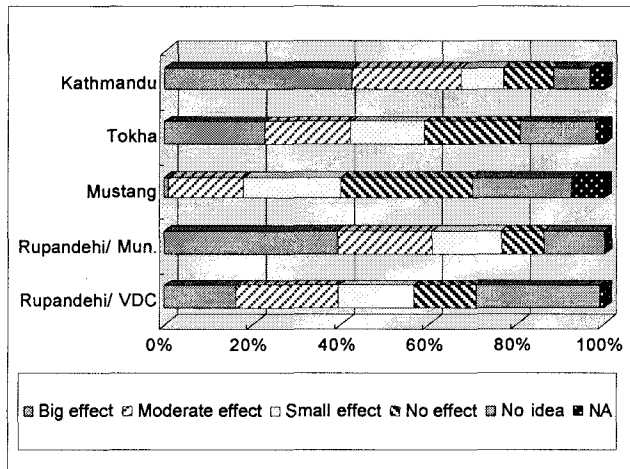


図6 現在の環境汚染の健康への影響について

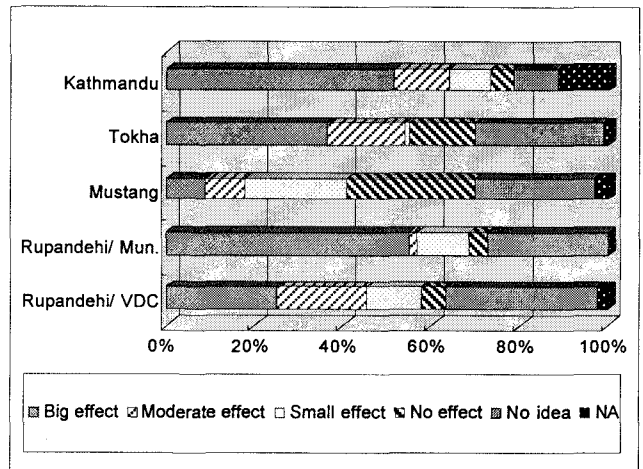


図7 将来世代への健康影響

る汚染、悪臭との回答が43%と同数となっている。

図5に示した最近5年間の環境の変化に対しては、各地域での回答が異なっている。Kathmanduでは「改善した」との回答が「変化なし」や「悪化した」に比べてやや多く、Tokhaでは「改善した」との回答が65%と多数である。Mustangでは「改善した」と「変化なし」が拮抗している。Rupandehi/Mun.では、「変化なし」が最も多いけれども、「改善した」と「悪化した」との回答も25%を越えている。

Rupandehi/VDCでは「変化なし」との回答が半数近くある。

環境状況に対する認識では、地域によって大きな違いが見られる。KathmanduやRupandehi/Mun.といった都市部では、大気汚染や廃棄物による汚染、悪臭等の身近な環境問題に対する評価が厳しく、それらが悪化してきていると認識されている。農村地域であるTokha, Mustang, Rupandehi/VDCでは、それぞれ直面している環境問題が異なっているといえる。

4.6 環境影響に対する認識

現在の環境汚染の健康への影響についての認識を図6に示すが、KathmanduとRupandehi/Mun.の都市部で「大きな影響」との回答が最も多く、逆にMustangでは「影響なし」が多くなっている。Tokha及びRupandehi/VDCでは回答が分かれている。環境汚染の原因として、いずれの地域でも住民が環境条件に配慮していないことがあげられている。

日常の資源消費が環境にどの程度影響を与えているかについての認識では、Rupandehi/Mun.で「大きな影響」との回答が53%と半数を超えている。KathmanduやRupandehi/VDCでも、「大きな影響」や「中程度の影響」との回答が多い。これらに対して、Tokha及びMustangでは、「小さな影響」との回答が多い。これらは、各地域での実際の資源消費と現在の環境状況との関係から影響の程度が認識されており、各地域で異なった結果となったものと考えられる。

図7に示すように将来世代への健康影響に対する認識も地域によって異なる。Kathmandu及びRupandehi/Mun.では、「大きな影響」との回答が半数を超えている。TokhaやRupandehi/VDCでも「大きな影響」との回答が最も多い。Mustangで最も多い回答は「影響なし」である。現在の環境汚染の健康への影響についての認識の結果と比べると、いずれの地域でも全体的に影響の大きな方へ回答が変動している。すなわち、現在の環境汚染が将来も続き、あるいはさらに悪化して、将来世代への健康影響が増大していくものと考えられていると見ることができる。

4.7 環境保全に対する意識と行動

環境問題に関する情報源としては、いずれの地域でも「ラジオ/テレビ」及び「保健従事者」との回答が上位である。Mustangでは「地域リーダー」が第1位である。環境保全のための行動を行っているかでは、「常に」との回答が多いのはRupandehi/Mun.(43%)であり、Rupandehi/VDCでも「常に」29%、「時々」28%と比較的取り組まれている。TokhaやMustangでも「時々」との回答が多い。しかし、Kathmanduでは「何もしていない」との回答が34%と最も多く、他地域に比べるとやや消極的である。

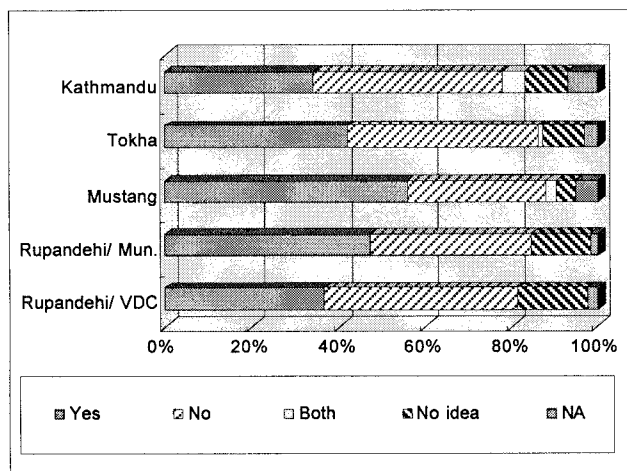


図8 経済成長が重要との考えに対して

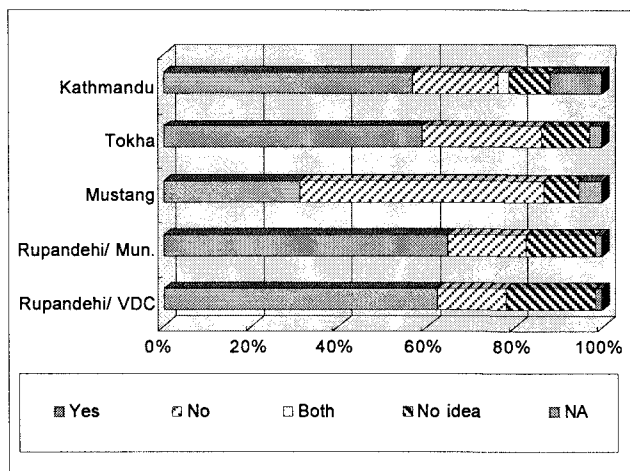


図9 環境汚染制御が重要との考えに対して

図8及び図9の経済成長と環境汚染制御との関係に対する認識では、「経済成長が重要」との回答が多いのは、MustangとRupandehi/Mun.であり、その他の地域では「環境汚染制御が重要」と考えられている。ただし、Rupandehi/Mun.では、両者ともに重要と考えられているが、「環境汚染制御が重要」との回答が経済成長重視に比べて多い。

環境保全のための行動に対する認識では、「政府による行動」との回答がKathmanduを除くいずれの地域で多い。Kathmanduでは、「環境規制のための法律を整備する」との回答が多い。また、Mustangではいずれの方法にも半数近くの賛同が得られている。

5. おわりに

本研究は、開発途上国であるネパールを対象にして社会経済の状況及び環境汚染状況との関係において地域住民の環境に対する意識形成過程を明らかにし、環境資源の持続性の側面から環境政策の方向を検討することを目的として行ったものである。ネパールは多民族国家であり、地域によって宗教や民族構成が大きく異なるために地形等の自然条件と重複して生活や農業生産様式に地域的な変化を与えていること、室内環境での大気汚染及び都市部での飲料水汚染がみられること、地域によって環境問題への認識が異なることを示した。しかし、これら諸条件相互の関係を解析した上での地域住民の環境意識形成過程の検討、さらには環境政策の方向の検討までには至らなかった。Kathmandu市内では、自動車排ガスによる大気汚染を防止するために、海外からの援助を受けて電気自動車の導入も進められている。今後は、こうした環境改善のための取り組みも考慮に入れた環境資源に関する検討を進めていきたい。

なお、本研究は文部省科学研究費（国際学術研究、課題番号09041174、研究代表者柏崎浩）の補助を受けて行ったものであり、関係各位に感謝の意を表する。また、大気汚染物質の分析に際してご協力いただいた産業医科大学嵐谷奎一、保利一、石田尾徹の各氏に深く感謝する。

参考文献

- [1] 環境庁「環境勘定検討会」：環境勘定に関する基礎調査および包括的環境勘定体系（CASE）の開発、環境庁「環境勘定検討会」報告、1998.3
- [2] 世界資源研究所・国連環境計画・国連開発計画・世界銀行：世界の資源と環境1998-99、中央法規、1998.11
- [3] 財団法人国際協力推進協会：ネパール、開発途上国国別経済協力シリーズ第5版、1997.3
- [4] Nepal South Asian Centre: Nepal Human Development Report 1998, Nepal South Asian Centre, 1998.7
- [5] Central Bureau of Statistics: Statistical Year Book of Nepal 1997, 1997.6
- [6] H. Hori et. al.: NO₂ AND VOLATILE ORGANIC COMPOUND EXPOSURE LEVEL IN NAPALES AND JAPANESE, Proc. of the 8th International Conference on Indoor Air Quality & Climate, The Intenational Academy of Indoor Air Sciences, 1999.8(印刷中)