

# ネパール・カトマンズにおける研究活動からみた 小規模分散型水道の可能性

2024年12月19日（木）

第22回 JWRC 水道講座

山梨大学 国際流域環境研究センター  
亀井 樹

特に関連するSDGs達成目標



# 目次

## ネパール・カトマンズ盆地

- ❖ 水道や水環境事情について
- ❖ 小規模分散型水処理装置の設置活動について

をご紹介します



ネパールの活動を踏まえ  
小規模分散型水道の可能性を考える

# なぜネパールか

## SATREPS

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム

文字サイズ変更 大 中 小

JST 国立研究開発法人  
科学技術振興機構

お問い合わせ ▶ サイトマップ ▶ よくあるご質問 ▶ English

TOP SATREPSについて 研究課題 評価 活動・成果 提案募集 お知らせ

研究者の方へ

一般の方へ

Googleサイト内検索 🔍

### 環境・エネルギー（地球規模の環境課題）

ネパール連邦民主共和国

終了

微生物学と水文水質学を融合させたネパールカトマンズの  
水安全性を確保する技術の開発

ネパールカトマンズ周辺地域に  
安全・安心な水を安定供給せ  
よ！



### 研究代表者



風間 ふたば

山梨大学 大学院総合研究部国際流域環境研  
究センター 教授

researchmap



ナレンドラ マン シャキヤ

トリブワン大学 土木工学部 教授

### 研究課題

- ▶ 研究領域別にみる
- ▶ 地域・国別にみる
- ▶ SDGsの目標別にみる

### お問い合わせ・ご意見

国立研究開発法人  
科学技術振興機構  
国際部  
SATREPSグループ  
電話：03-5214-8085

お問い合わせフォーム



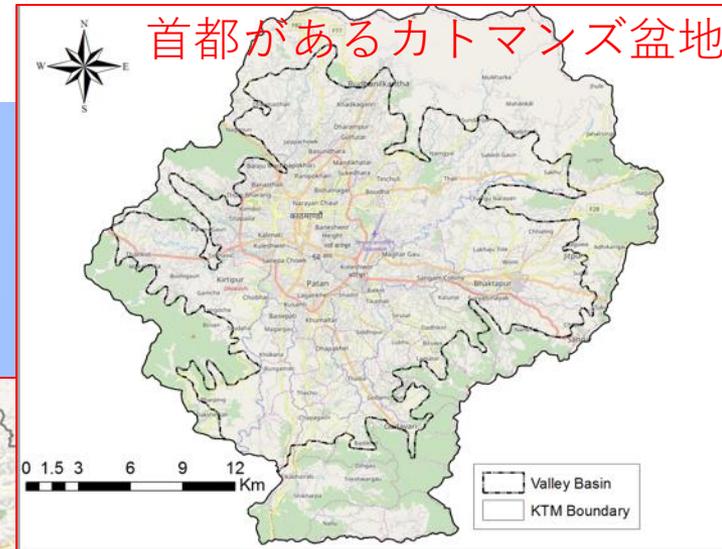
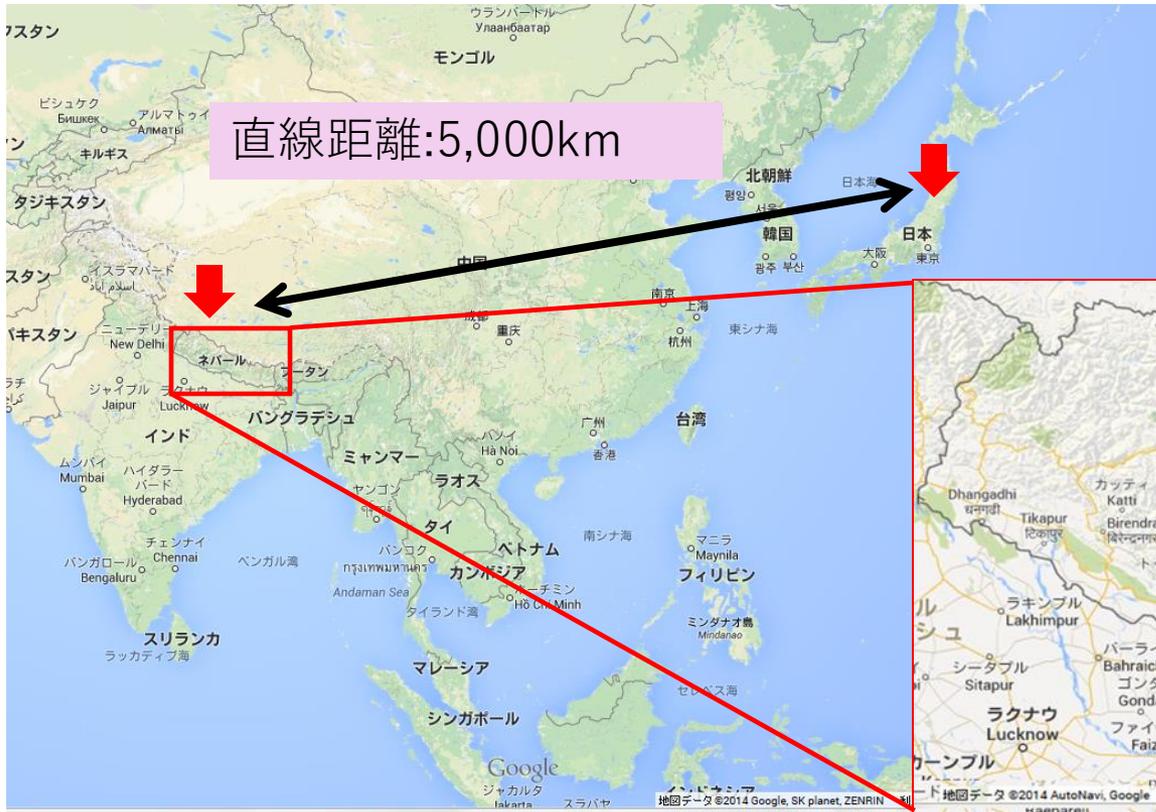
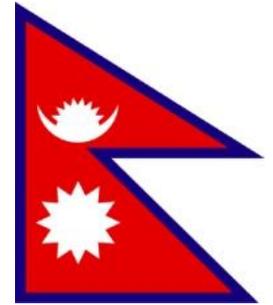
出典：JST, SATREPSプロジェクト概要 ([https://www.ist.go.jp/global/kadai/h2502\\_nepal.html](https://www.ist.go.jp/global/kadai/h2502_nepal.html); 最終アクセス:2024/11/28)

実施期間：2014～2019年

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラムに参加  
小規模・分散型浄水処理技術の開発と現地実装による給水活動

# ネパールについて

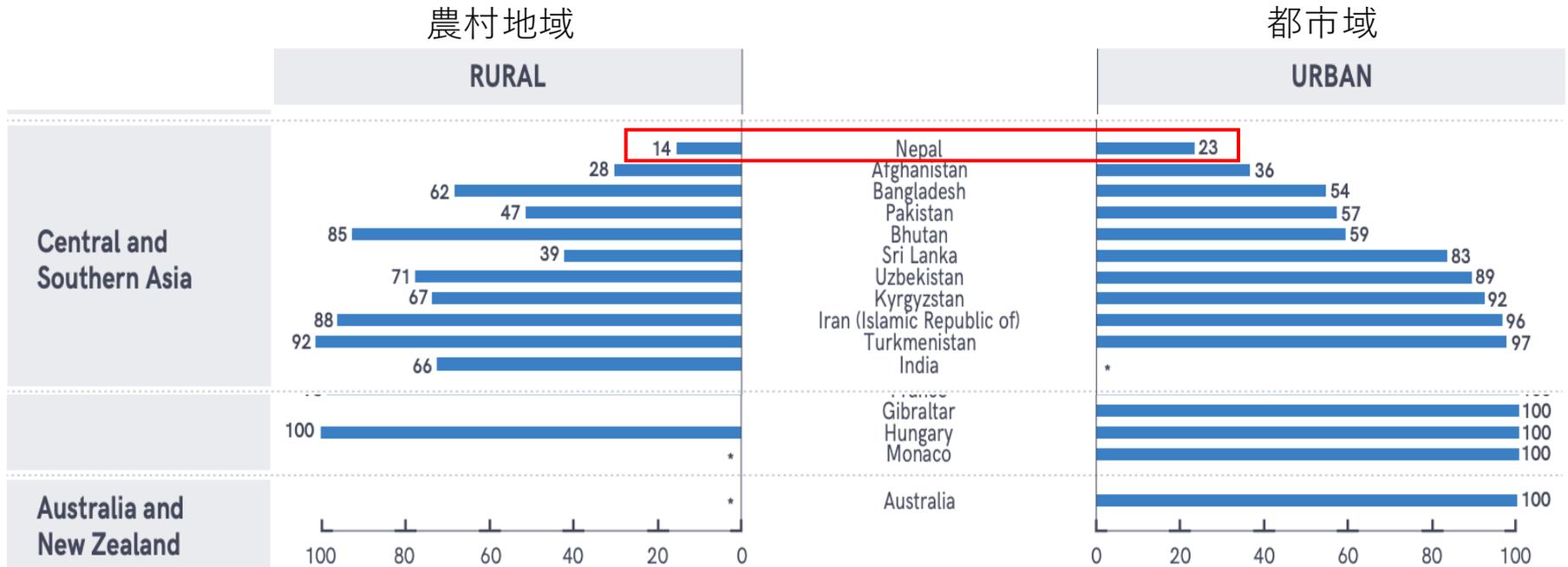
- ❖ 総人口：3,054万人（2022年）（日本：約1.2億人）
- ❖ 面積：14.7万km<sup>2</sup>（北海道の約1.8倍）
- ❖ 1人あたりのGDP:1,337\$（2022年）（日本：34,064\$）
- ❖ 季節：雨季（6～9月）、乾季（9～5月）
- ❖ 宗教：ヒンドゥー教（8割）、仏教・イスラム等（2割）



# ネパール全土の水道事情

安全で管理された飲料水源\*を利用する人口割合

2022年時点



Proportion of rural and urban populations using safely managed drinking water services, by country, 2022 (%)

\*敷地内で必要な時に利用でき、糞便や化学物質汚染の無い供給源（水道サービス）

図.各国の農村部と都市部の飲料水限利用人口割合

出典：UNICEF, WHO, JMP, Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: special focus on gender (2023) 一部抜粋

農村地域:14%, 都市域23%  
中央・東南アジアで最下位

# カトマンズ盆地について

- 面積：665 km<sup>2</sup>
- 人口：310万人（2018年）
- 行政区分  
バクマティ州  
-カトマンズ郡（首都）,バクタプル郡,ラリトプル郡

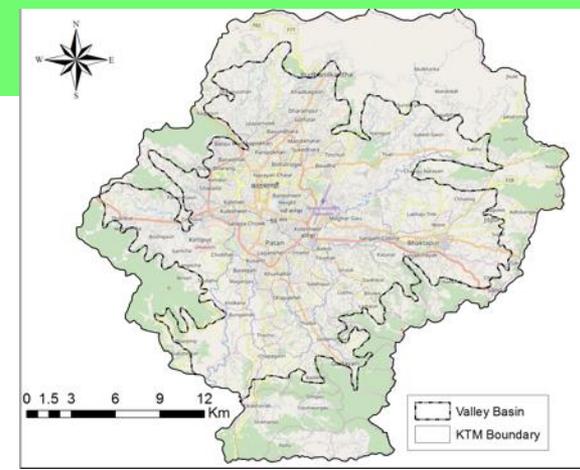


図. カトマンズ盆地の地図

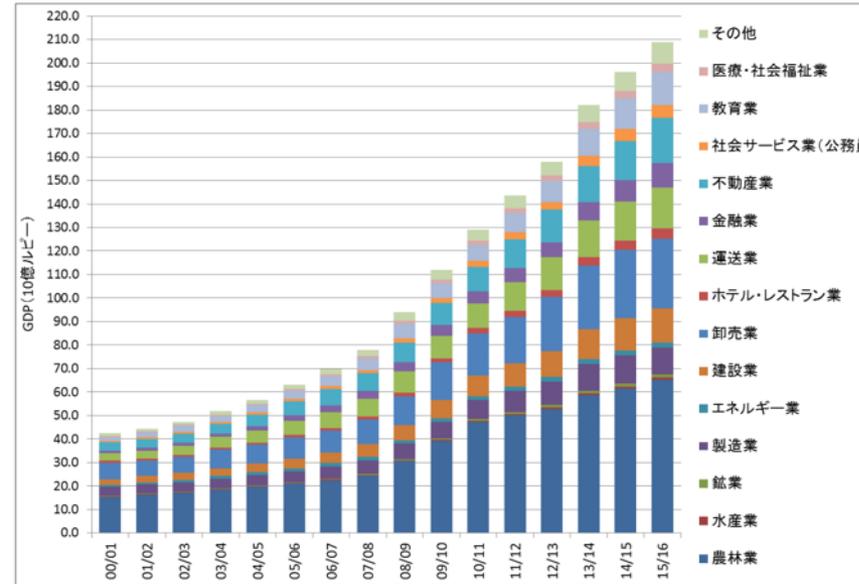


図 3: 産業別GDPの推移 (Economic Survey 各年版, MoF)

## 図. ネパールのGDPの変遷

(出展: 図説 ネパール経済2015/16, 在ネパール日本国大使館  
<https://www.np.emb-japan.go.jp/jp/pdf/economy2016.pdf>)



写真. カトマンズの様子 (講演者撮影)

# 都市部の経済発達と人口増加

# カトマンズ盆地内の水道事情

2019年時点のJICA報告書より

## 給水事業者

- ・カトマンズ盆地水道公社 (KUKL) <公共水道>
- ・コミュニティレベルの水利用衛生委員会 (WUSU) <小規模水道>  
(KUKL給水区域外が対象で140を超える事業がある)



Kathmandu Upatyaka  
Khanepani Limited

## 給水人口 (推定値)

- ・ KUKL : 約256万人
- ・ WUSUs : 約51万人

水道普及率99%  
(約310万人)

## 給水量 (推定値)

- ・ KUKL : 57 L/人/日
- ・ WUSUs : 56 L/人/日

水源から給水された量  
(総排水ロス等を含む)

アジア開発銀行の給水事業により2040年頃までに改善予定

(出典: JICA, 八千代エンジニアリング (株) 報告書, 2019)

[https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12326690\\_01.pdf](https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12326690_01.pdf) (最終アクセス: 2024/11/28)



写真.KUKLが管理する浄水場(講演者撮影)

# カトマンズ盆地内の水道事業事情

WHOが推奨する健康リスクの低い給水量100L/人/日に達しない

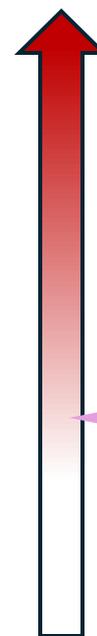
表.水へのアクセスや給水量と健康リスクとの対応表

(出典:WHO,2020. Domestic water quality, service level and health second edition より抜粋)

Access level and typical volumes of water used in the home <sup>a</sup>	Accessibility of water supply	Adequacy for health needs	Level of health concern <sup>b</sup>
<b>Inadequate access</b> (quantity collected can be below 5.3 L/person/day) 5.3L/人/日	More than 1000 m in distance or 30 minutes total collection time	Drinking – cannot be assured Cooking – cannot be assured Hygiene – cannot be assured at the home, <sup>c</sup> compromising food hygiene, handwashing and face washing; other hygiene activities have to be undertaken away from the home	Very high
<b>Basic access<sup>d</sup></b> (average quantity unlikely to exceed 20 L/person/day) 20L/人/日	100–1000 m in distance or 5–30 minutes total collection time	Drinking – should be assured Cooking – should be assured Hygiene – food hygiene, handwashing and face washing may be assured; bathing and laundry cannot be assured at the home but may be carried out at water source	High
<b>Intermediate access</b> (average quantity about 50 L/ person/day) 50L/人/日	Water delivered through one tap on- plot, or within 100 m or 5 minutes total collection time	Drinking – assured Cooking – assured Hygiene – all food hygiene, handwashing and face washing assured under non-outbreak conditions; enhanced hygiene during infectious disease outbreaks not assured; bathing and laundry at the home should also be assured	Medium
<b>Optimal access</b> (average quantity more than 100 L/ person/day <sup>e</sup> ) 100L/人/日	Water supplied through multiple taps and continuously available	Drinking – all needs met Cooking – all needs should be met Hygiene – all food hygiene, handwashing and face washing needs should be met, including for bathing and laundry at the home, and household cleaning	Low

健康リスク

高い



低い



<sup>a</sup> Quantities used are likely to be lower if the primary water source is not continuous or reliable, or if water is unaffordable.

<sup>b</sup> Water safety is not included in this definition. Water safety is a health concern independent of water access and use.

<sup>c</sup> Where alcohol-based gels are used, they may contribute to hand hygiene.

<sup>d</sup> For the purposes of international monitoring, the Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) defines a “basic drinking water service” as use of an “improved drinking water source” with a total collection time of 30 minutes or less (round trip). A basic drinking water service as defined by JMP approaches, but is not the same as, “basic access” as defined in this document. The JMP defines “safely managed water” – the indicator that measures SDG Target 6.1 – as an improved water source located on-premises, available when needed, and free from faecal and priority chemical contamination” (WHO & UNICEF, 2017). This is similar to “intermediate access” as defined in this document; however, the JMP definition accepts all improved sources, including those that are not piped, whereas intermediate access here is defined in terms of access to piped water.

<sup>e</sup> Based on <http://www.waterstatistics.org/graph/18>.

# カトマンズ盆地内の水道事業事情

公共水道による給水量 57 L/人/日

給水量が圧倒的に足りない

水質管理不備、管理システム不備、無収水率（20%）等

例：8日に1回、1-3時間給水

出典：JICA報告書, 2019

給水時に屋上タンクに貯水、少しずつ利用する



写真.一般家庭の屋上に設置される貯水タンク(講演者撮影)

# カトマンズ盆地内の水道事業事情

断水期間が長いので代替水源を使用

写真. 湧水 (ストーンスパウト)



写真. 井戸 (WUSUsも含む)



- ・ 給水車による水販売業者
- ・ ジャーウォーター (飲料水)

なども使用

井戸水は主要代替水源  
全世帯の77%が使用

出典 : Shrestha et al 2018, vol.10(5) pp324-332

# カトマンズ盆地内の水道事情



写真.現地住人の水利用の様子(講演者撮影)

- 近場の井戸や湧水を訪れタンクに水を溜めて運ぶ
- 代替水源の利用はコミュニティ規模

# カトマンズ盆地内の水道事情：

下水道整備が追いついていない  
発生汚水の88%が適正な浄化を受けず

JICA報告書, 2019

水環境汚染が深刻化



悪臭を放つ川

写真. 首都カトマンズを流れる川の様子（講演者撮影）

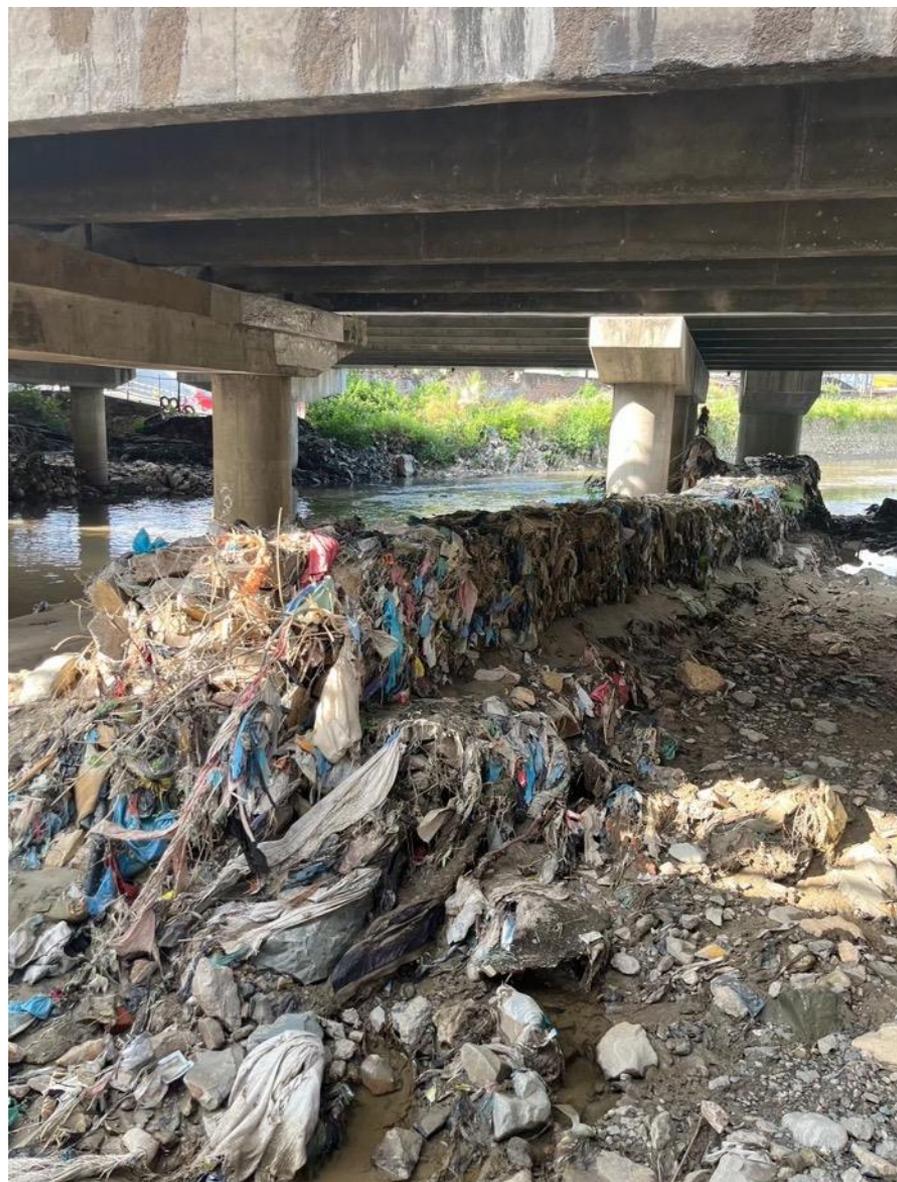


写真.カトマンズ近郊を流れる主要河川（バグマティ川）の様子（講演者撮影）

# カトマンズ盆地内の水道事情：深刻な水源汚染

## カトマンズ盆地の主要河川の水質調査結果

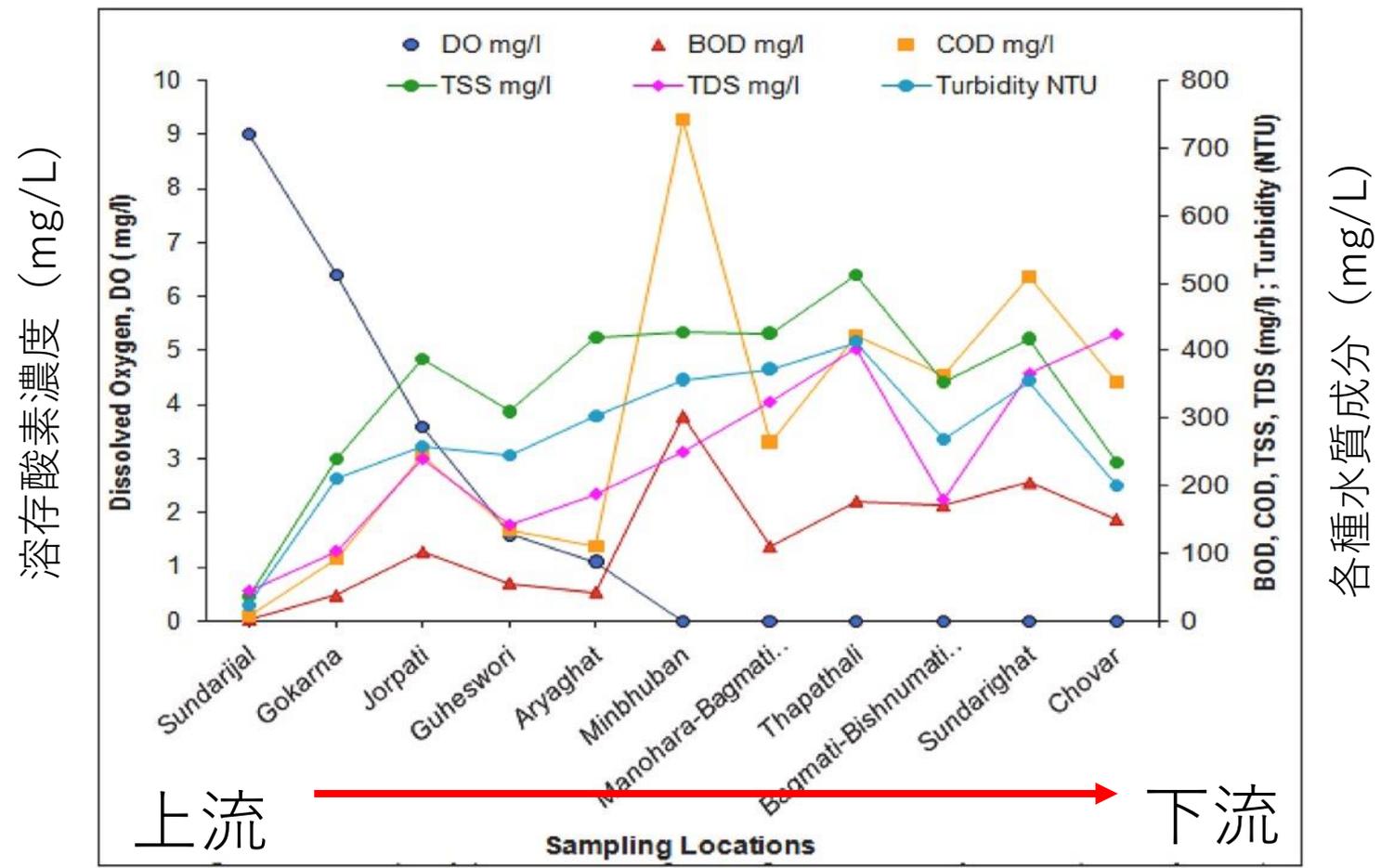


図.バグマティ川の上流域から下流域にかけての水質変動  
(出典：Gimire *et al* 2022, Groundwater for Sustainable Development. vol.18 より一部抜粋)

下水処理が不十分のため **汚水が流れ込み水質悪化**

# カトマンズ盆地内の水道事情：深刻な水源汚染

## カトマンズ盆地内の浅層地下水水質調査結果

表.カトマンズ盆地内の浅層地下水の地質ごとに見た水質

Table 1. Descriptive statistics of water table level and chemical concentrations collected from shallow dug wells.

Categories	Season		Dry		Wet	
	Soil Type		Clay	Gravel	Clay	Gravel
Parameters	Water table (m)	Min.	-0.7	-1.1	-0.2	-0.2
		Max.	-12.3	-13.4	-11.8	-8.6
		Average	-4.8	-4.2	-2.7	-2.4
	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	Min.	2.3	3	3.3	2.2
		Max.	173.7	204.1	163.6	198.8
		Average	59.5	57.6	66.5	56.1
	NH <sub>4</sub> -N (mg-N/L)	Min.	nd.	nd.	nd.	nd.
		Max.	5.6	11.4	4.9	3.6
		Average	1	1.8	0.9	0.6
		% Exceeding Std. (NDWQS = 1.2)	29.8	40	27.3	16.1
	NO <sub>3</sub> -N (mg-N/L)	Min.	nd.	nd.	nd.	nd.
		Max.	27.6	13.4	60.3	21.6
		Average	4.9	2.5	13.6	6.8
		% Exceeding Std. (NDWQS = 11.2)	14.3	5.9	36.4	19.4
	Fe <sup>2+</sup> (mg/L)	Min.	0.02	0.03	0.02	0.03
		Max.	13.3	18.3	2	1.9
		Average	2.7	2.8	0.4	0.3
		% Exceeding Std. (NDWQS = 0.3)	76.3	62.9	34	25

(nd. = not detected, Std. = Standard NDWQS = Nepal Drinking Water Quality Standard).

(出典：Shakya et al. 2019, Water, Vol. 210. pp1-4. より一部抜粋)

- ❖ 多くの地点でアンモニア性窒素や硝酸性窒素が検出
- ❖ 飲料水基準値を大きく超過する地点も多い

# カトマンズ盆地内の水道事情：深刻な水源汚染

盆地内は深層地下水の水質が悪い場合も多い

表.カトマンズ盆地内の深層地下水水質調査結果

**Table 1** Summary of seasonal physicochemical characteristics of deep groundwater

Variable	Premonsoon season					Monsoon season					
	Mean	Med	Min	Max	SD	Mean	Med	Min	Max	SD	
pH	6.6	6.6	6.1	7.3	0.2	6.6	6.6	6.4	7.2	0.2	
ORP	mV	-82	-86	-135	30	30	-56	-74	-147	178	61
EC	$\mu\text{Scm}^{-1}$	586	495	111	1,722	379	588	519	146	1,710	385
DOC	$\text{mg l}^{-1}$	5.5	4.4	0.1	16.4	4.4	5.6	4.7	0.2	19.5	4.7
$\text{HCO}_3^-$	$\text{mg l}^{-1}$	314	242	36	941	217	200	168	50	568	119
$\text{Cl}^-$	$\text{mg l}^{-1}$	2.3	0.9	0.2	32.0	5.2	2.1	0.9	0.1	23.3	4.1
$\text{NO}_3^-$ -N	$\text{mg l}^{-1}$	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.2
$\text{PO}_4^{3-}$ -P	$\text{mg l}^{-1}$	2.5	1.9	0.0	8.7	2.6	2.4	1.8	0.0	9.5	2.6
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{mg l}^{-1}$	1.2	0.1	0.0	31.0	4.9	0.8	0.0	0.0	25.9	4.2
$\text{F}^-$	$\text{mg l}^{-1}$	0.3	0.2	0.0	2.3	0.4	0.3	0.2	0.0	2.3	0.4
$\text{Na}^+$	$\text{mg l}^{-1}$	36.2	27.9	2.7	93.9	23.3	33.3	26.1	4.0	77.1	19.2
$\text{NH}_4^+$ -N	$\text{mg l}^{-1}$	23.3	14.4	0.0	119.8	27.3	24.1	15.6	0.3	117.0	27.5
$\text{K}^+$	$\text{mg l}^{-1}$	2.5	2.1	0.2	6.4	1.8	2.7	2.0	0.5	7.3	1.7
$\text{Mg}^{2+}$	$\text{mg l}^{-1}$	8.4	6.1	2.2	31.3	6.6	8.0	5.7	2.5	25.2	5.8
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{mg l}^{-1}$	11.1	7.9	2.2	31.3	6.6	11.1	7.9	2.2	97.7	21.3
Fe	$\text{mg l}^{-1}$	0.3	0.2	0.0	1.1	0.3	0.3	0.2	0.0	7.3	1.8
Mn	$\text{mg l}^{-1}$	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.1	0.2
Si	$\text{mg l}^{-1}$	39.0	20.6	4.0	202.0	47.1	39.0	20.6	4.0	39.0	7.2
Cd	$\text{mg l}^{-1}$	8.0	2.5	11.0	11.0	3.1	8.0	2.5	11.0	11.0	3.1
Cr	$\text{mg l}^{-1}$	21.0	5.5	65.0	21.0	5.5	21.0	5.5	65.0	21.0	5.5
Ni	$\text{mg l}^{-1}$	65.0	17.9	202.0	65.0	17.9	65.0	17.9	202.0	65.0	17.9
Pb	$\text{mg l}^{-1}$	47.1	17.5	17.5	47.1	17.5	47.1	17.5	17.5	47.1	17.5
Zn	$\mu\text{g l}^{-1}$	34.5	7.9	0.0	509.0	87.8	41.0	20.6	4.0	202.0	47.1
As	$\mu\text{g l}^{-1}$	17.3	10.6	0.9	73.1	19.8	15.8	9.1	2.1	74.7	17.5

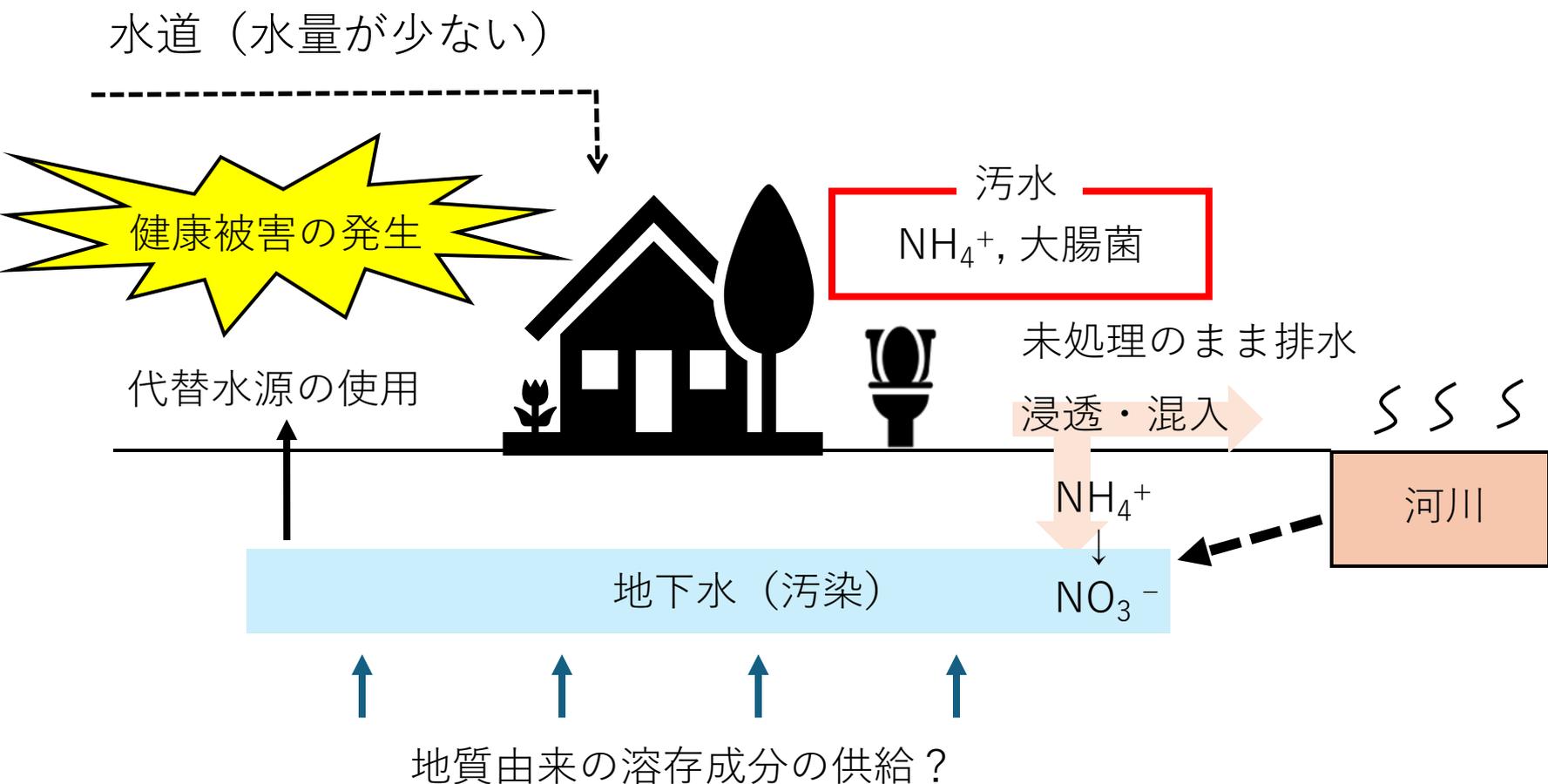
アンモニア性窒素

- 平均濃度：23-24 mg/L
- 最大濃度：119 mg/L

*Min* minimum, *Max* maximum, *SD* standard deviation; except for As, the results are from 0.45 $\mu\text{m}$  filtered water sample

(出典：Chapagain et al. 2010. Water Air Soil Pollut. Vol. 210. pp1-4. より一部抜粋)

# カトマンズ盆地内の水道事情：深刻な水源汚染



❖ 不十分な汚水管理による水源汚染（河川・地下水）

# カトマンズ盆地の水道・水環境事情のまとめ

- 水道水供給状況は**中央・南アジアでも最低レベル**
  - カトマンズ盆地供給量：57 L/人/日
  - 健康リスクを避けるWHO推奨値（100L/人/日以上）に達しない
- 住民は**代替水源を利用して生活用水を確保**
  - 地下水は主要代替水源（全世帯の77%が使用するデータも）
- 不十分な汚水管理/地質由来成分による**水源汚染**
  - 浅井戸/深井戸：**アンモニア性窒素や硝酸性窒素 など**

安心・安全な水の確保  
主要代替水源の地下水浄化が有効

地下水はコミュニティ規模で利用  
小規模・分散型浄水処理技術の開発と適用

# 小規模分散型水処理の設置活動

ネパール・カトマンズ盆地

—— 深層・浅層地下水中 ——

アンモニア性窒素 & 硝酸性窒素

例

最大濃度

・アンモニア性窒素：119 mg/L

・硝酸性窒素：60 mg/L

**消毒効率悪化や臭い、健康被害の要因**

ほとんど排水と同じ水質

生物学的硝化脱窒法が最適

井戸利用はコミュニティー規模

小規模・分散的に設置可能な

**アンモニア性窒素 & 硝酸性窒素** 除去装置開発

# 小規模分散型水処理の設置活動：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去

## アンモニア性窒素の除去

散水ろ床型硝化システム：NH<sub>4</sub><sup>+</sup> → NO<sub>3</sub><sup>-</sup>（硝化反応）

地下水（重力通水）

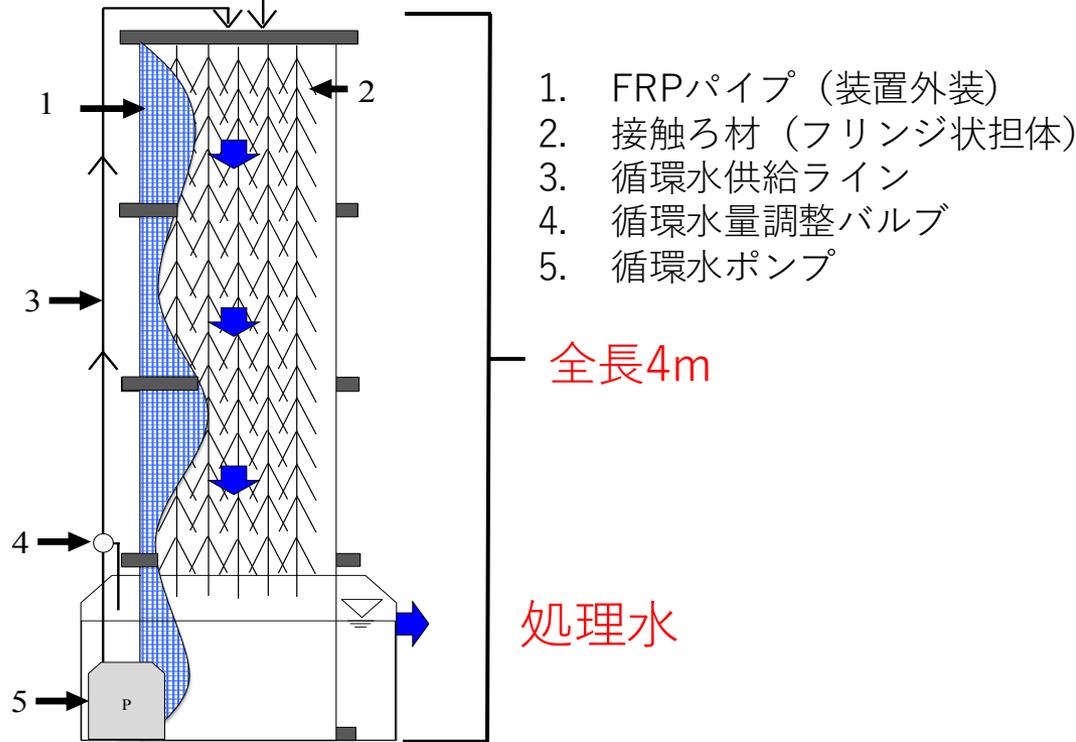


図.硝化システムの模式図

— メカニズム —

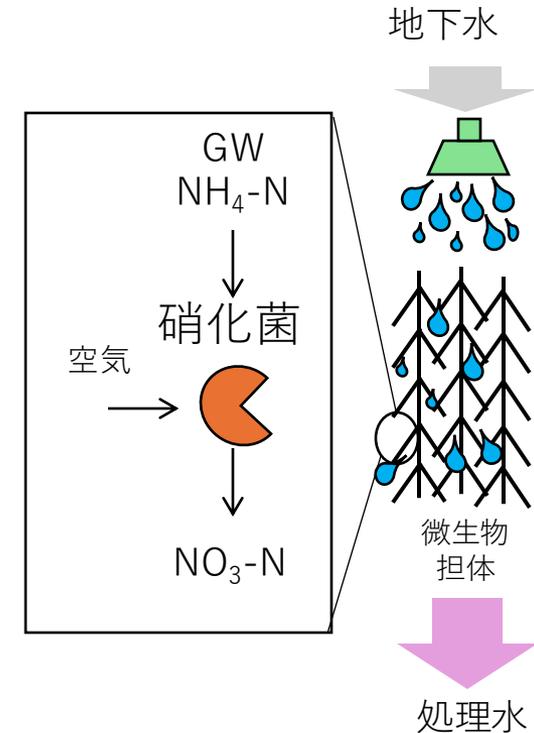


図.装置内部の模式図

- ❖ 煙突状装置内部に微生物保持担体を吊るす
- ❖ 地下水を担体上に散水しアンモニア性窒素の酸化促進

# 小規模分散型水処理の設置活動：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去



写真.装置外観図(講演者撮影)



写真.微生物担体の様子 (提供:Sarad Pathak, CREEW)



写真.装置上部からみた内部の様子(講演者撮影)

- ❖ フリンジ状担体を使用で**重量軽減とメンテナンス性を向上**
- ❖ フリンジ担体以外は**現地市場で容易に入手可能な資材**を利用

# 小規模分散型水処理の設置活動：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去

## 硝化システムの浄化能力の概要

表.装置設置地点の地下水組成と用途

地点名	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N (mg/L)	用途	水源	給水量 (L/日)
Jwaga	40	風呂、食器洗等	深層地下水	1,000
Chyasal	10	飲料水	浅層地下水	3,000
Lokhantali	30	風呂、食器洗等	深層地下水	1,000
Pulchowk	80	風呂	深層地下水	1,500

負荷量：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度(mg/L)×通水量 (L/D)  
除去量：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>濃度減少量(mg/L)×通水量 (L/D)

◆ Jwagal ▲ Chyasal × Lokanthali ● Pulchowk

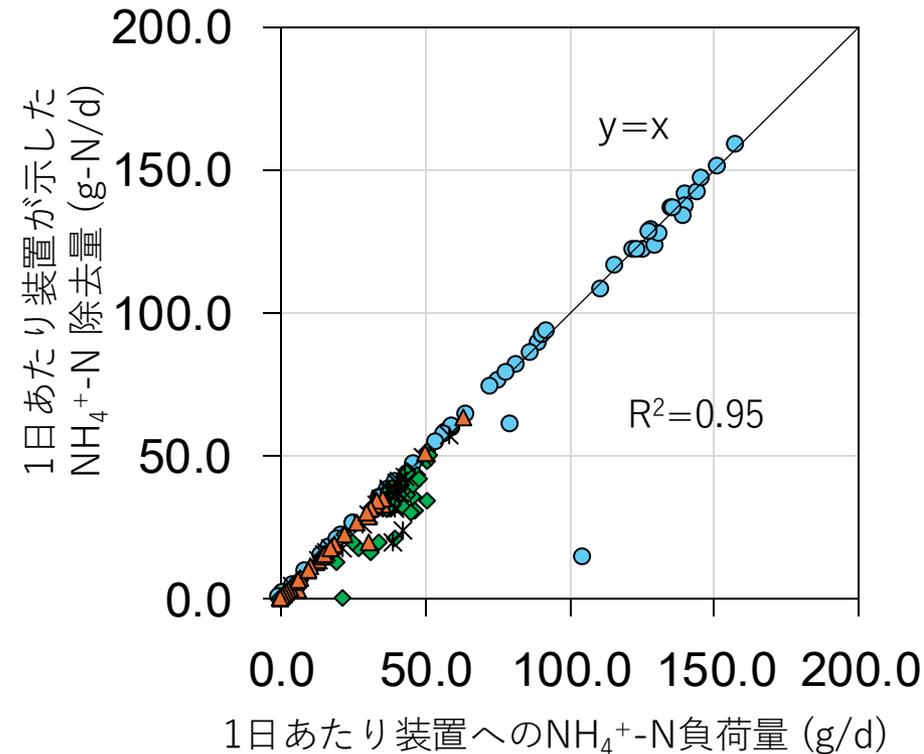


図.各地点に設置した装置のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>負荷量と除去量の関係図

- ❖ さまざまな地点で運用し高いNH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去性能を示した
- ❖ 現地微生物（硝化細菌）を利活用した浄化

# 小規模分散型水処理の設置活動：NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N除去

## 浅層地下水を飲料水に利用する地域（Chyasal地区）

表. Chyasal地区に設置した処理装置への通水量ごとの処理水平均水質

通水量 (L/日)	地下水				処理水				アンモニア
	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (mg/L)	除去率 (%)
2,000 <sup>*1</sup> 約170日間	7.0 ± 0.1	2.9 ± 2.5	4.7 ± 2.7	0.1 ± 0.1	8.0 ± 0.3	N.D.	7.4 ± 2.0*	N.D.	99.4 ± 1.6
3,000 <sup>*2</sup> 約130日間	7.0 ± 0.2	9.0 ± 3.1	2.7 ± 1.8	0.1 ± 0.2	7.7 ± 0.2	0.4 ± 1.0*	10.7 ± 1.6*	0.0 ± 0.1	96.2 ± 9.4

\*1:n=15, \*2:n=19

❖ アンモニア除去率は**90%以上**

# 小規模分散型水処理の設置活動：NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N除去

## 硝酸性窒素の除去

水素ガス利用脱窒システム：NO<sub>3</sub><sup>-</sup> → N<sub>2</sub>ガス（脱窒反応）

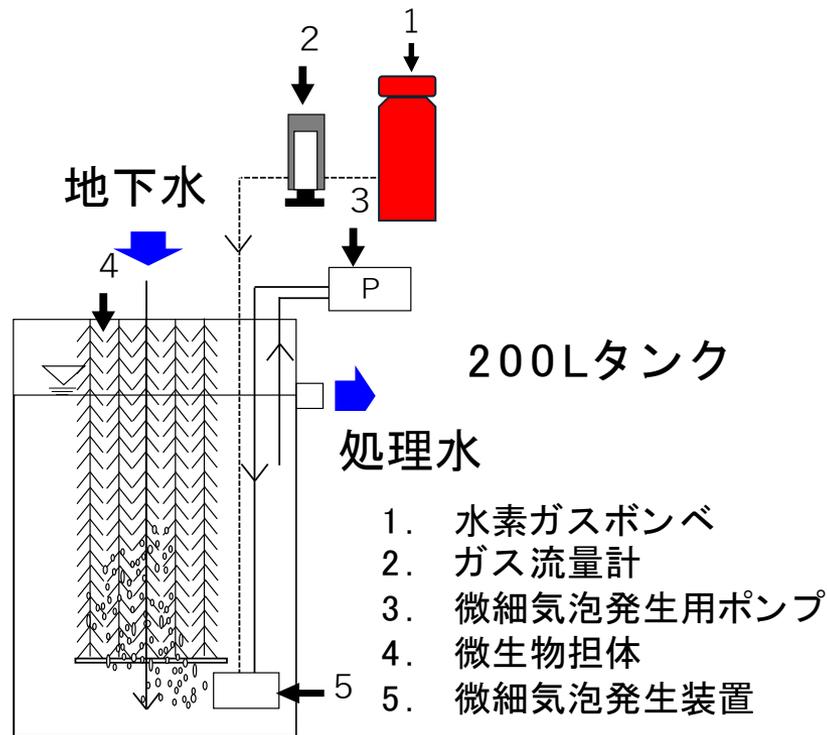


図. 脱窒システムの模式図

— メカニズム

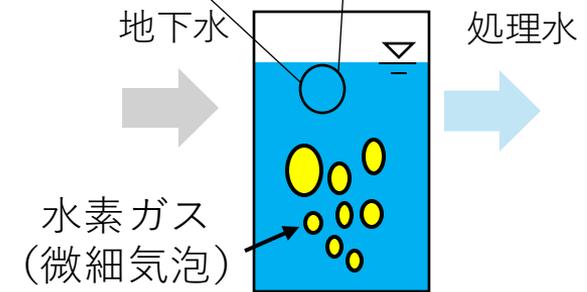
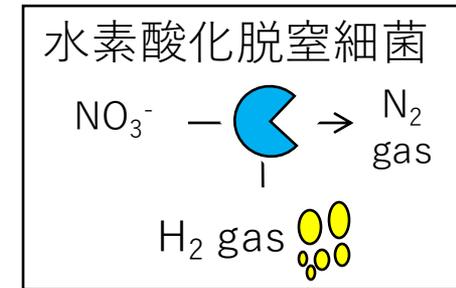


図. 脱窒システム内部で起きる予想反応図

- ❖ 水素ガスの利用で人体に無害な浄化
- ❖ 地下水の2次汚染を回避

90cm

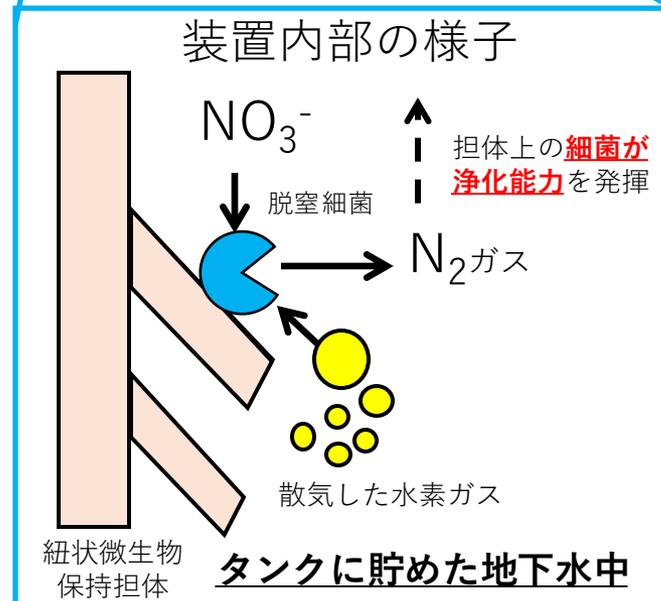


図.実際の装置写真と装置内部の反応予測図

図.装置外観図と内部の様子(講演者撮影)

ポイント：タンクに地下水・微生物保持担体を入れ水素ガスを散気するだけ

# 小規模分散型水処理の設置活動：NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N除去

浅層地下水の浄化試験結果：NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N\_60 mg/L含む地下水  
(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Nは非検出)

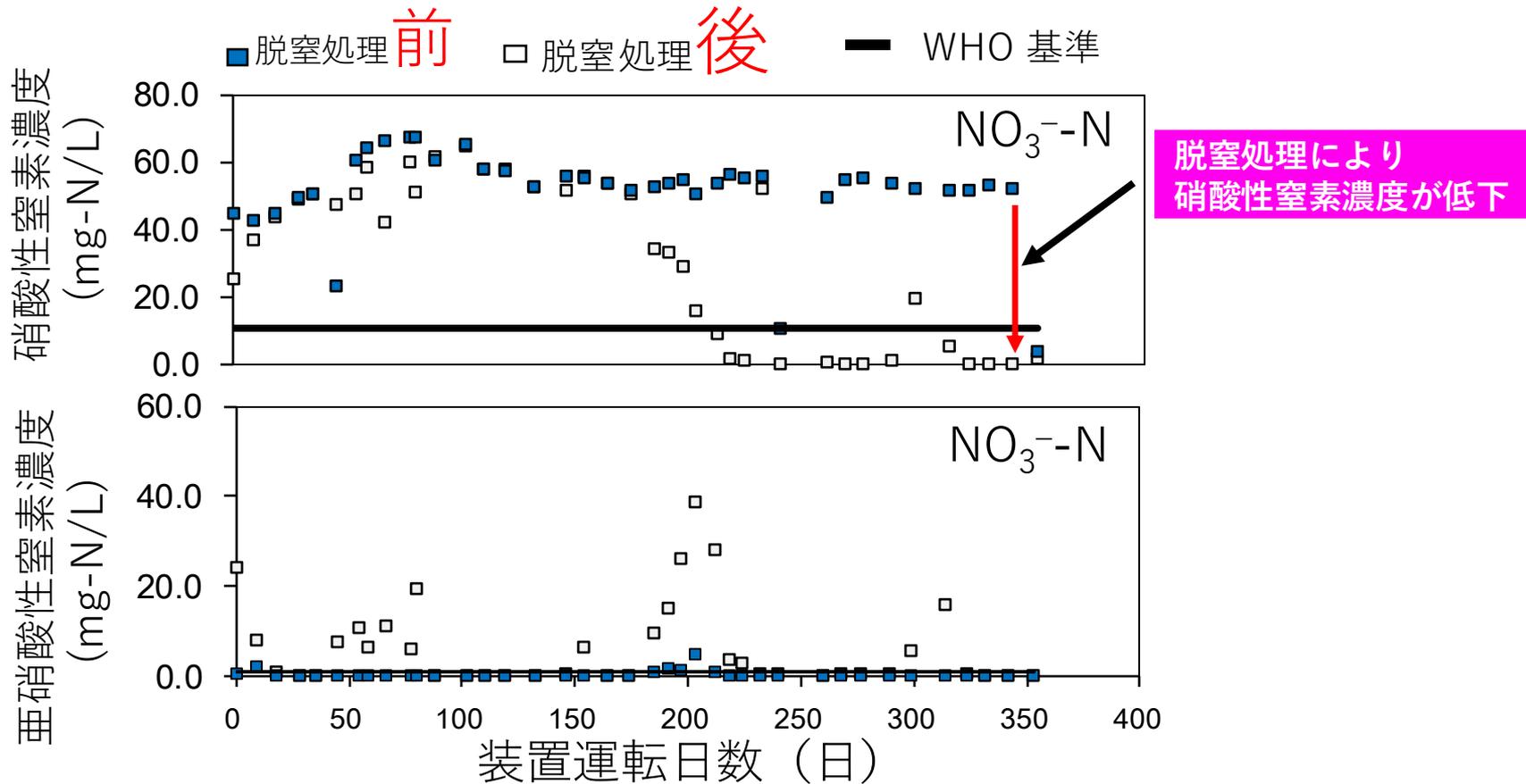


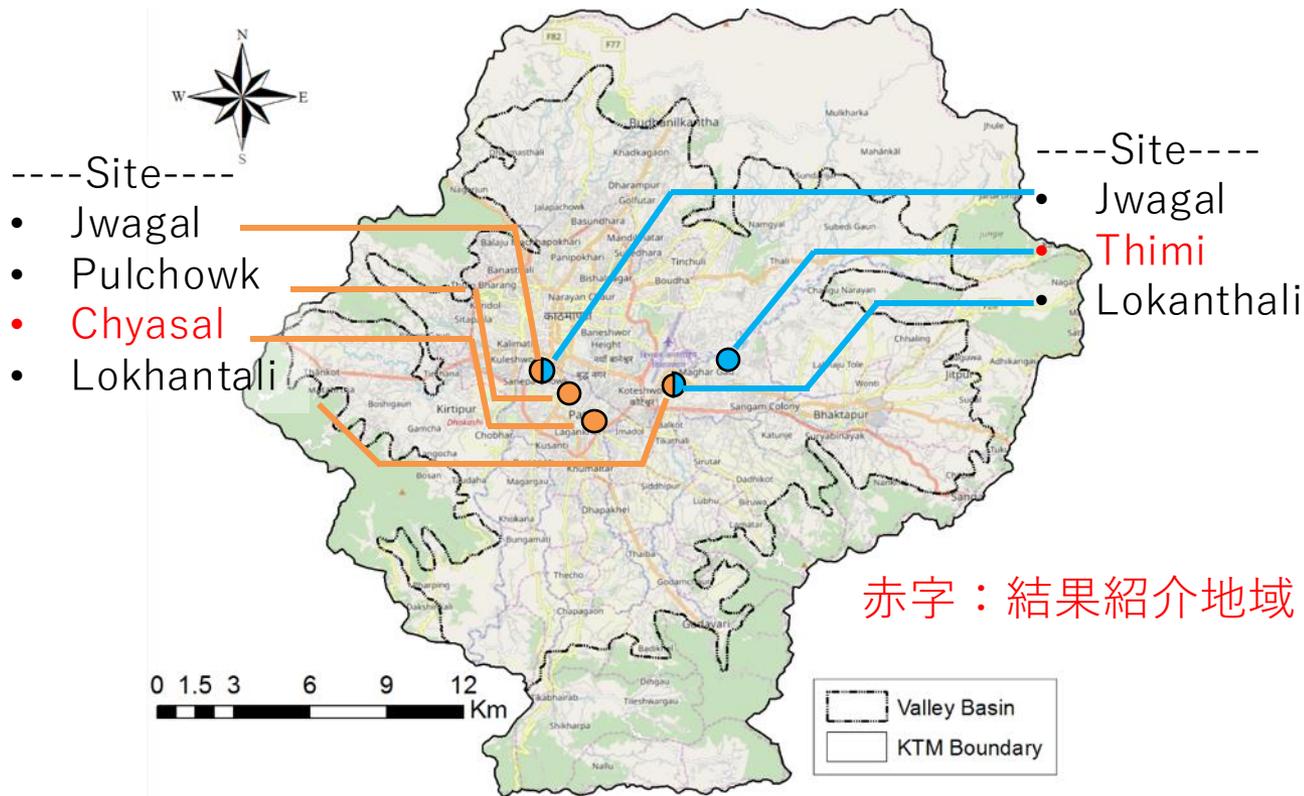
図.脱窒処理前後の地下水中の硝酸性窒素および亜硝酸性窒素濃度変化

- ❖ 性能安定時の脱窒率:90%以上
- ❖ 給水量は最大500 L/日も、水素ガス供給に課題あり

# 小規模分散型水処理の設置活動状況

硝化システム

脱窒システム



カトマンズ盆地**全6地点**に設置



写真.小規模分散型水処理装置の設置場所の様子  
(提供:Rabin Malla, CREEW)

# ネパールの活動から見えてきたもの

## ネパール・カトマンズ盆地

公共水道・小規模水道・代替水源を使い生活用水確保

公共水道



湧水



地下水



+ 給水車とジャーウォーター

水質汚染・水不足は無視すると・・・

多元給水・小規模分散型水道体制が構築

# ネパールの活動から見えてきたもの

## 2015年4月25日ネパール地震（ゴルカ地震）

- ・震源：カトマンズ北西77km地点（深さ15km）
- ・最大震度：M 7.8



Web無料会員／メルマガ登録 雑誌定期購読

動物 古代 環境 旅&文化 宇宙&科学 写真 動画 連載 雑誌 書籍

TV ディズニープラス

### ネパール大地震、現場の写真20点



首都カトマンズに近いバクタプルで生存者を検索する。(Photograph by Niranjan Shrestha, AP)

出典：NATIONAL GEOGRAPHIC HPより

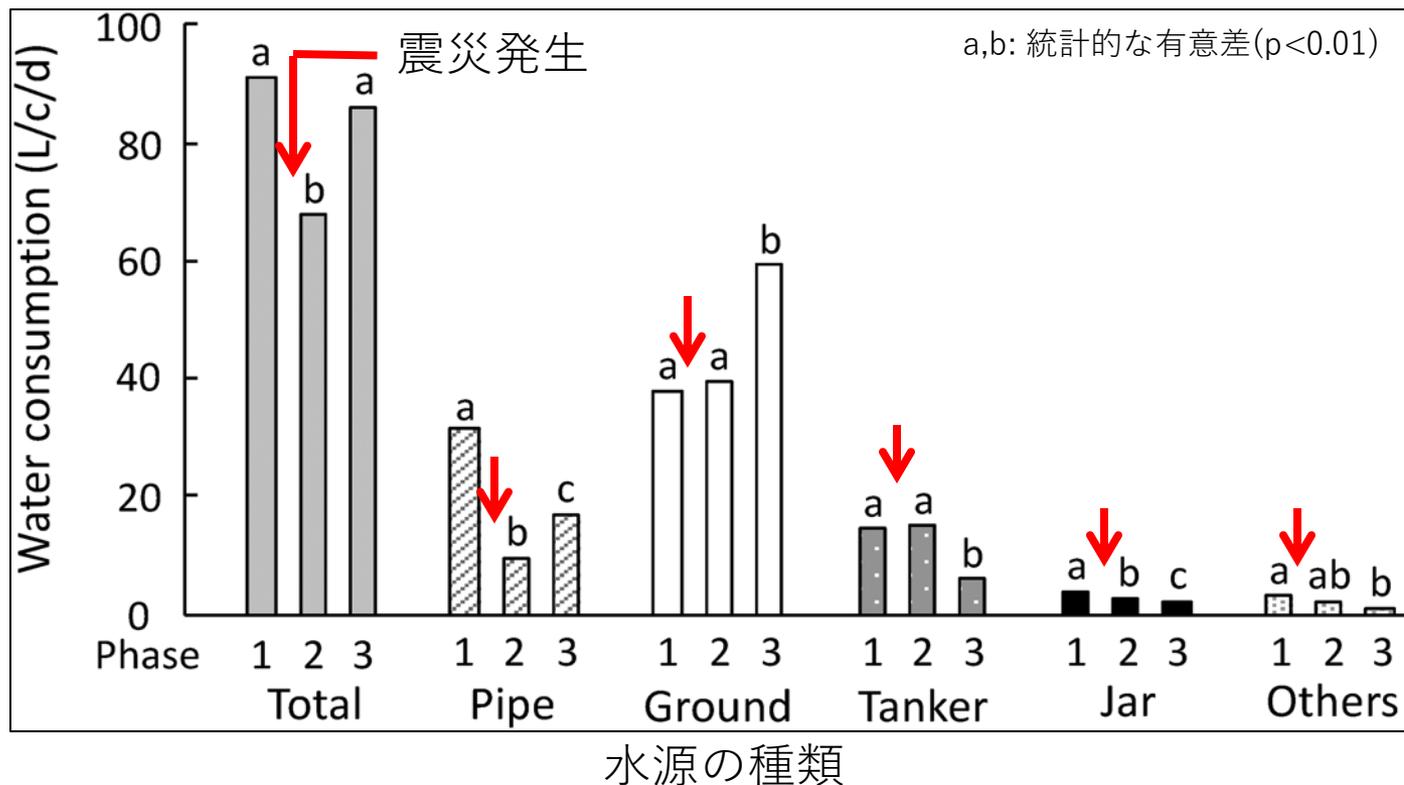
<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/15/042700073/?SS=imgview&FD=1420927604>（最終アクセス；2024/11/28）

# ネパールの活動から見えてきたもの

## ネパール地震前後の水使用量の調査

Phase1: 震災発生前の乾季(2014年)  
Phase2: 震災発生後の乾季(2015-6年)  
Phase3: 震災発生後の雨季(2016年)

1日一人当たりの生活用水の消費量  
(L/人/日)



出典: Ito et al., 2023, J. Water Sanit. Hyg. Dev.(2023) 13 (9): 687-698. より一部抜粋

震災により公共水道利用が減少/地下水使用は変化なし  
緊急時でも水源を切り替え対応 (フェーズフリー)

# ネパールの活動から見えてきたもの

災害大国日本、公共水道の被災は回避できない



写真：輪島市三井町の様子（撮影日：2024年4月9日;講演者撮影）

能登半島地震：2024年1月1日16時10分 M7.6

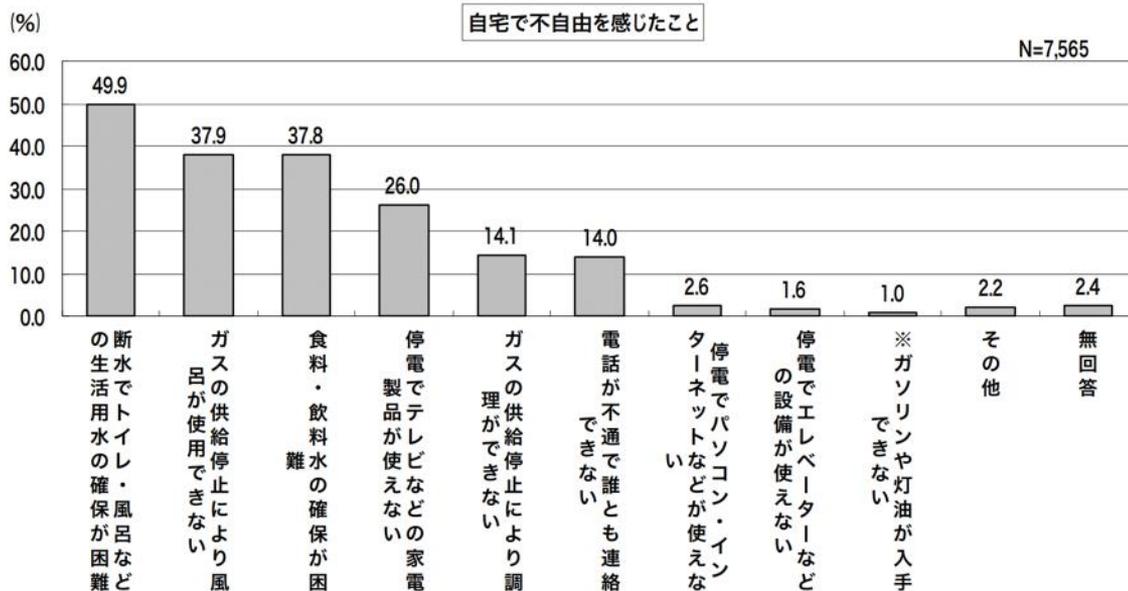
（最大震度7）

# ネパールの活動から見えてきたもの

## 東日本大震災の被災者へのアンケート結果

### 問 16 3月11日以降、自宅で生活する中で特に不自由を感じたこと。(複数回答)

全員の方 (7,565 人) にお聞きしています



※が付いている項目は、「その他」の中から特に多かった項目を抜粋

自宅の不自由を感じたことは、「断水でトイレ・風呂などの生活用水の確保が困難」で 49.9% とほぼ半数の人が挙げている。

出典：東日本大震災に関する住民アンケート調査報告書, 仙台市, 平成24年3月 より一部抜粋

<https://www.city.sendai.jp/kekaku/kurashi/anzen/saigaitaisaku/kanren/documents/houkokusyo3.pdf>  
(最終アクセス：2024年11月28日)

トイレ・風呂などの生活用水不足に直面

# ネパールの活動から見えてきたもの

小規模分散型浄水装置運用+多元給水  
共水道復旧までの生活用水確保を可能に



写真：モバイル浄水装置を用いた河川水の浄水試験の様子（講演者撮影）

ネパールの  
経験をもとに

山梨大学国際流域環境研究センター（洗濯やお風呂用水）  
輪島市三井町等で小規模分散型給水の実証試験を実施

（JST事業SOLVE for SDGs内にて実施中（代表者：西田継 教授, JPMJRX21I7）

# まとめ

## ネパール・カトマンズの状況

- ❖ 住民は**代替水源を活用し生活用水を確保**
  - 多元給水・小規模分散型の水道体制が構築
- ❖ **不十分な汚水管理等による水源汚染**
  - 汚水の適正管理は安心・安全な水の確保の上でも急務
- ❖ **安心・安全な水供給が急務で小規模分散型浄水装置の設置は有効**

**柔軟に水源を変え生活用水確保（フェーズフリーが成立）**



ネパール・カトマンズの活動から見てきたもの

緊急時の柔軟な  
水源変更

**多元給水/小規模分散型水道  
災害大国日本も参考になるはず**

ご清聴ありがとうございました。



ネパール・カトマンズ盆地の初夏