伝統的空間における震災備蓄計画に関する研究
ー世界遺産カトマンズ盆地・パタン地区を対象としてー

Research on Stockpiling Plan in Traditional Space at the Time of Earthquake
ーIn the Case of Patan, Kathmandu Valley as World Heritage Siteー

小川和馬[1]・大窪健之[2]・サキャラタ[3]・金度源[4]
Kazuma Ogawa, Takeyuki Okubo, Lata Shakya and Dowon Kim

[1]立命館大学大学院　理工学研究科（〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1）
Ritsumeikan University, Graduate school of Science and Engineering
[2]立命館大学教授　理工学部環境都市工学科（〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1）
Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Civil and Environmental Engineering
[3]客員研究員　衣笠総合研究機構　歴史都市防災研究所（〒603-8341 京都市北区小松原北町58）
Visiting Researcher, Kinugasa Research Organization, Institute of Disaster Mitigation of Urban Cultural Heritage
[4]立命館大学准教授　理工学部環境都市工学科（〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1）
Associate Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Civil and Environmental Engineering

On April 25, 2015, the Gorkha earthquake occurred in Nepal and hit Patan district designated as World Cultural Heritage. The former research clarified that more than 1,000 people used historic courtyard spaces as evacuation sites. The traditonal community of residents played an important part in the historic space, but there were some problems. This research clarifies the specific stockpile items required during the evacuation life by interview research to the residents. For improving evacuation life, the needs of collaboration between traditional space of Nagbahal district and Golden Temple, and collaboration between surrounded local residents and local stores were revealed.

Keywords: *Stockpiling Plan, Patan, Nepal, Traditional Space, Disaster Risk Management*

１．はじめに

(1) 研究の背景

ネパールの首都カトマンズの北部にはヒマラヤ山脈があり、インドプレートとユーラシアプレートの衝突の影響により地震が多発し、壊滅的な被害をもたらしている。記録に残っている過去の1408年、1681年、1833年、1934年、1988年に発生した地震では、多くの犠牲者と建物への被害が報告されている[1)]。2015年4月25日には、ネパールの中部でM7.8のゴルカ地震が発生し、その後も周辺で余震が多発した。この一連の地震による死者はおよそ8,800人になり、負傷者は22,000人以上、全半壊建物が79万棟以上となった。また、ネパールの人口の約30%に相当する約800万人が被災し、被災生活を余儀なくされた[2)]。

伝統的な街並みの被害に対する記述に対して、高杉ら[3)]によると以前に発生した地震での経験から伝統的中庭空間が一時避難場所として利用され、歴史的なヒティ(水汲み場)や井戸が震災の際に大きな役割を果たしていたことが明らかとなった[4)]。実際にパタンの伝統的中庭空間を有する地区ではゴルカ地震の時に大勢の住民が避難生活をしており、地域コミュニティが主体となって炊き出しや防犯活動が行われ、避難生活の

経験によりコミュニティの結びつきが強くなったとの住民意見が挙がっていた。その一方で、避難生活では寒さや天候等の環境面での課題が多く、被災者からは精神的な不安が挙げられていた。その他にもテント等の物資が不足しており、日常的な備蓄物資の補完が重要であるとされた[3]。現代における伝統的中庭空間の防災上の有効性が確認された一方、挙げられた課題に対してはこれらの中庭に付随されるパティ(休憩場)や店舗等の周辺施設によってさらに防災機能を強化できると思われる。これに加えて、ネパールの観光面での特徴としてヒンドゥー教や仏教等の遺構が混在している世界遺産カトマンズ盆地とヒマラヤ山脈での登山・トレッキングが観光資産として挙げられる[5]。そのため、ここに訪れる観光客が災害に巻き込まれ、被害が拡大する恐れがある。

(2) 研究の目的

本研究では、伝統的中庭を有し、既往研究により地震災害による避難生活が確認されているラリトプル市のパタン旧王宮周辺のナグバハル地区を対象として、ゴルカ地震後の伝統的中庭空間での避難生活に必要とされた具体的な備蓄物資について、被災された住民へのヒアリング調査を通して明らかにする。また、将来の災害に備え、住民だけでなく帰宅困難となる観光客を含めた避難者数を考慮し、備蓄量調査に基づく伝統的空間が備える防災拠点としての可能性を評価し、備蓄計画を提案することを目的とする。

２． 対象地域の概要

(1) 対象地区について

研究対象地のパタン地区は世界遺産カトマンズ盆地の都市のひとつであり、王宮を中心として旧市街地が形成されている。旧市街地には多くの中庭型集住体が存在し、トル・コミッティ[Tole-Committee]と呼ばれる地縁的コミュニティが仏教僧院の建物を含む周辺の伝統的空間を管理している。また、住民は中庭型の伝統的空間で宗教的行事とともに日常生活を送っている[6]。ネパールの伝統的な住居構成は各階で使用用途が異なっており、建物の1階は店舗やトイレ、2階は寝室、3階は居間、4階はキッチンや礼拝室、テラスから構成されている[7]。しかし、近年では各地で増築・改修が行われ安全性に問題がある建物が建設されている[3]。

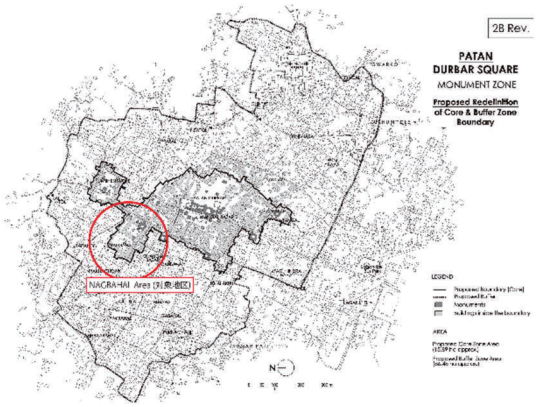

図１　パタン地区の世界遺産保存地区[1]と対象地

本研究は、パタン旧王宮の世界遺産コアゾーンを含んでいるナグバハル地区で調査を行った。ナグバハル地区は3つの大きな伝統的中庭(イラナニ[Ilanani]、ナグバハル[Nagbahal]、クティバハル[Kutibahal])を有しており、それぞれに住民からなるトル・コミッティ (町内会)が存在する。これらの中庭は複数の中庭と連結しており、日常生活以外にも地区の行事や礼拝のための場所となっている。また、ナグバハル地区は仏教寺院であるゴールデンテンプルを有しており、ダルバール広場に続く観光名所として有名である。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

パタン地区を対象とした防災計画として立命館大学による歴史都市パタンの防災危機管理に関する最終報告書[1]が発行されている。長嶋と高杉ら[3][8]によって防災対策22項目と中庭の利用実態調査で明確になった新たな問題点に対する7項目について住民意見が出されている。住民意識では2015年ゴルカ地震を経験したことによって、伝統的中庭の避難生活時に準備すべき防災道具の具体性が増したことが明らかにし、ネパールの行政からの援助の必要性や人手不足等の課題が指摘されているが、コミュニティレベルでの備蓄については調査されていない。それに加えて、観光客等の災害時要援護者を考慮した整備が必要である。日本では備蓄計画の基本的な考え方[9]として、自助・共助を基本としつつ発災直後に必要となる食糧、生活必需品及び器材等の備蓄を行政が行い、自助として各家庭において最低3日間分以上備蓄が望ましいとされている。

本研究は避難生活で必要とされる備蓄物資を抽出し、伝統的空間とその周辺施設での既存の地域資源を活かした備蓄可能性の評価を試みることでナグバハル地区での備蓄計画に関する知見を得るものとして位置づけられる。

３． 研究方法

(1) 調査の概要

現地調査は2018年11月21日から12月4日に行った。11月21日から26日(但し23日を除く)までは、ナグバハル・クティバハル・イラナニの中庭を囲む各住宅の住民に対して個別ヒアリングを行った。11月27日は各トル・コミッティのリーダーに対して、集団ヒアリングを行った。11月30日から12月4日までは、ナグバハル地区周辺の小規模店舗を訪問し、個別ヒアリングを行った。11月23日と29日はゴールデンテンプルで観光客数と礼拝等の目的で訪問している人数を計測した。

(2) ヒアリング調査の概要

a) 地区住民へのヒアリング調査

高杉らの調査時に3つの中庭とその他の裏中庭に隣接している住居から各中庭で1世帯以上をランダムに61件調査しており、今回の住民に対するヒアリングは61件のうち、現在もナグバハル地区に住んでいる住民53件に調査を行い、日々の食習慣や高杉らの防災ワークショップで得られた避難生活時に住民が必要と感じた物資について質問した。

b) トル・コミッティのリーダーへのヒアリング調査

集団ヒアリングは、ナグバハルとクティバハル・イラナニの各トル・コミッティの代表者に対して、各トルの住民数やゴルカ地震時のトルの様子をあらかじめ用意した質問事項に沿って行った。また、観光客対策としてどのような取り組みをしているか、それ以外にもトルで発生した問題点についても記録した。

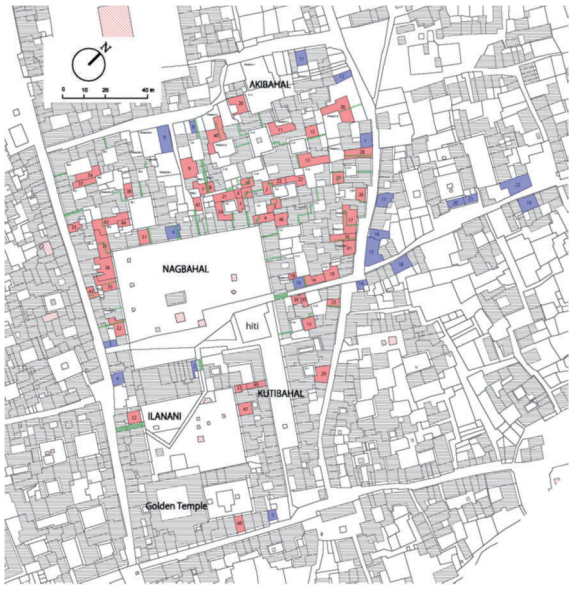

図 2　対象地区における対象の住宅および店舗
（赤：住宅、青：店舗）

c) 小規模店舗へのヒアリング調査

ナグバハル地区内とその周辺では1階部分が小規模店舗となっている伝統的な住居が多く散見される。本研究では、地区内外において食品を取り扱っている店舗(17件)と薬局(2件)、電気屋(3件)の合計22件の店舗を対象に、店舗の基本情報と地震時に住民が必要とした物資についてヒアリングを行った。

(3) 地区滞在者数推計の概要

ナグバハル地区内にはゴールデンテンプルがあり、外国人観光客と礼拝者が本地区に訪れることから、滞在人口として推計が必要である。また、ナグバハルはラリトプル市指定の観光ルートの一部にも指定されており、地区内にはゴールデンテンプルを訪問する以上の観光客が滞在していると思われる。そのため、平常時における時間別の観光客数の推計フロー(図3)をもとに、ナグバハル地区の観光入込客数を推計した。訪問者数調査日の11月23日は満月で特別な日とされ、地区内外から礼拝者が訪問するため、平日より多くの訪問者となった。

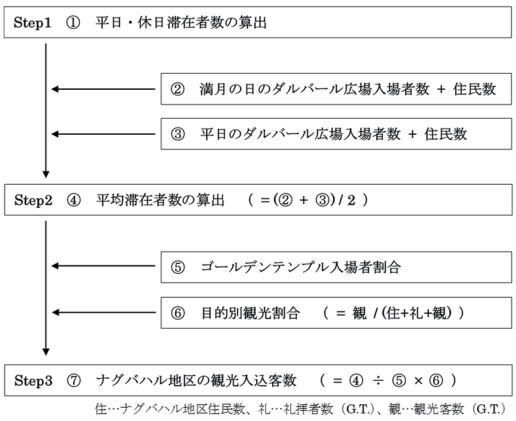

図 3　観光入込客数の推計フロー[10)]

４． 備蓄物資品の抽出調査結果

(1) 地区住民へのヒアリング結果

ヒアリングからは住民の買い物頻度は毎日している人が 6 割以上となり、90%以上の住民がゴールデンテンプルに礼拝で訪れていることが確認された。買い物に行った際の購入品リストとして、90%以上の住民が野菜とミルクを購入しており、次に多く挙げられたのがジャガイモや肉、豆類(20%以上)となった。また、住民が避難生活時に必要と感じた備蓄物資に関するヒアリング結果をまとめ、表 1 に示す。

表 1　避難生活時の必要備蓄物資

分類	物資項目	住民票(n=53)	保管・管理(複数回答)				分類	物資項目	住民票(n=53)	保管・管理(複数回答)			
			個人	トル	行政	無回答				個人	トル	行政	無回答
衛生用品	クスリ	41	22	7	12	1	情報収集	ラジオ	15	12	2	2	0
	ティッシュペーパー	17	13	3	1	1	食料	Bitten Rice	48	37	10	4	1
	マスク	14	11	3	0	0		飲料水	46	19	20	15	0
	生理用品	13	10	1	5	0		乾麺	34	24	6	2	3
	紙おむつ	4	4	0	0	0		ミルク	25	20	2	4	1
中庭生活のための備品	テント	45	3	19	23	0		Gudpakh , Dalmote Lakha mari	18	13	5	1	0
	マット	38	21	8	10	0							
	カススストーブ	25	15	9	1	0							
	傘	7	6	1	0	0		乾燥食品	17	13	2	3	1
	発電機	6	0	2	4	0		チョコレート	9	9	0	0	0
	ろうそく	3	3	0	0	0	炊き出し用品	大きな鍋	9	2	7	1	0
便利品	懐中電灯	37	32	3	1	0		調理器具	13	7	6	1	1
	WiFi	14	6	3	7	0	救急用品	救急用具	31	12	16	6	0
	ロープ	13	11	1	2	0		担架	7	0	4	4	0
	ガス・酸素シリンダー	12	6	2	4	0		笛	4	3	2	0	0
	バッテリー	9	7	3	1	0	その他	トイレ	47	22	25	5	1
	延長コード	7	1	6	1	0		ボランティア	26	0	24	5	0
	スコップ	3	1	1	1	0		浄水器	16	3	6	6	1
	トランシーバー	1	1	0	0	0		家族情報	14	4	8	4	0
	スポンジ	1	1	0	0	0		サイレン	10	0	7	4	0
	ハンマー	0	0	0	0	0		変換器・プラグ	9	7	2	0	0
衣類	ブランケット	45	39	4	7	0		コミュニケーションセンター	8	0	3	5	0
	靴	25	25	0	0	0		タンク	6	0	3	3	1
	婦人服	12	12	0	0	0		椅子・車いす	5	0	0	5	0
	カッパ	6	6	0	0	0		木材	5	2	3	2	0
	手袋	2	0	2	0	0		電球	5	2	3	1	0

住民が最も必要と感じた備蓄物資はBitten Riceという結果になった。Bitten RiceはChiuraとも呼ばれ、籾付きの米を茹でて天日干しで乾燥させたものを煎って平らに潰し、殻を取り除いたものであり、ネパールではおやつとして日常的に食べるほか、礼拝のお供え物としても使われている食品である。9割以上の住民が日常的に利用しているため、災害時の際にも非常食として利用する認識が高かったと推測される。

避難生活での問題としては、雨や寒さ等の環境的な要因の問題が多く回答されており、テントやブランケット、ストーブ等が必要と感じた住民が半数以上いることが確認された。しかし、一部の防寒用具や照明器具といった夜間用の物資は必要としているにもかかわらず、「個人、トル、行政のうち誰が保管・管理するべきか」というの質問では、その避難物資の保管・管理対象はトルや行政ではなく個人での保管・管理とする意見が半数以上を占めていた。

水環境については、高杉ら[3)]の調査でゴルカ地震の際にイラナニの井戸の水が3日間濁ったことが明らかとなっている。それに加えて乾季になるとヒティからの取水量が減ることから、災害が発生した際には多くの生活用水が必要とされる。そのため、飲料水のほかに浄水器のようなものが必要という意見があった。また、住民ヒアリングの際に当時の避難生活では、井戸の水があったため避難生活時に困らなかったという住民が多数いるものの、一方で中庭に面していない通路の入り組んだ場所に住んでいる住民は、クティバハルの井戸水の入手で苦労しており震災後に水の確保で課題があることが確認された。

(2) トル・コミッティのリーダーへのヒアリング

ヒアリングから、地区内の住民数はナグバハル・クティバハルで900人、イラナニで193人となり、合計は1,093人であることが明らかとなった。各トルでの既存の備蓄品は表2に示す。テントとスピーカーは祭りで定期的に使用されており、イラナニではデイケアセンターで毎週高齢者を対象に体操教室が行われている。デイケアセンターは中庭に仮設式で置かれているため、今後仮設の建物が撤去された際にはテントとマットを代用し、日常的な使用及び点検をすることが可能であると推察される。ゴルカ地震の避難生活ではトルが主体となって炊き出しが行われ、使用器具は各自分担されていることが明らかとなった。食器類は各家庭から持参し、調理器具は隣接する僧院から借りていた。

表 2　既存の備蓄品リスト

Nagbahal , Kutibahal		Ilanani	
備蓄品	数量	備蓄品	数量
テント	5	テント	2
ブルーシート	10	ブランケット	4
スコップ	6	寝袋	5
食器	50	ポット	2
ごみ箱	20	浄水器	1
つるはし	3	血圧測定器	1
スピーカー	2	スピーカー	1
圧力なべ	1	お盆	不明
消火器	1		
オイルジャッキ	1		
水フィルター	1		
ランタン	1		
アルミBOX	1		
可搬式ポンプ	1		
太陽光パネル	4		
ほうき	不明		

現在、各トルは中庭に地下貯水槽の建設を進めており、イラナニは40t規模の地下貯水槽を建設中であり、地上は備蓄倉庫と観光客用のトイレになる。ナグバハルは既存の地下貯水槽があり、地区内のトルでの貯水量は約92tとなる。

(3) 小規模店舗へのヒアリング

ヒアリングにより、店舗の本震後と余震後の営業再開時間の推移が確認された(図4)。余震時の際は本震時に比べ、早い段階で営業を再開した店舗が多かったことが確認され、営業時間は主に食品を扱っている店舗はいずれも午前8時までには開店していることが明らかとなった。

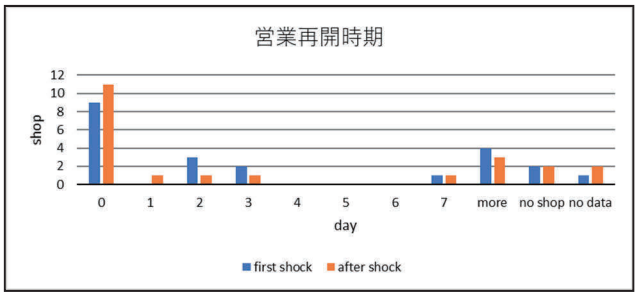

図 4　震災時の店舗運営再開状況（n = 22）

飲料水に関しては、地区内に飲料水販売店があり、そこが地区で最も多くの飲料水を保管している。この店舗のみで、常時少なくとも約800Lの飲料水を保管しており、仕入れ時には約2,400Lの飲料水を入荷している。また、少量ではあるが各店舗で飲料水が販売されており、10件の店舗で売り場とは別に商品のストックスペースがあることが確認された。

5．避難者数の算出

ゴールデンテンプルでは朝夕に主な礼拝儀式が行われており、23日と29日のどちらとも朝の8時までは200人(/時)以上の訪問者で大変混雑していた(図5)。23日は満月に加え、77歳を迎える儀式での巡礼と国際会議が開かれていたため、さらに多くの訪問者数が記録された(表3)。また、観光客についてはチケットカウンターが10時頃に営業が開始されており、それ以降の時間帯で団体観光客が多くみられた。南北の入口別の利用者数を比較すると、観光客は南口のダルバール広場側の通路からの入場者が両日とも多いことが明らかとなった。

図 5　G.T.※1)での礼拝の様子

ナグバハル地区における避難者数は住民数、地区観光入込客数、礼拝者数で算出する。地区観光入込客数は『台東区観光客マーケティング調査報告書・浅草地区』の推計フロー(図3)を参考に算出し、ゴールデンテンプルへの観光客数とラリトプル市役所で得られたパタン旧王宮のダルバール広場入場者数を基準に推計した。対象地区内の礼拝者数は月間のピーク日とされる11月23日のゴールデンテンプルの訪問者数とした。

以上より、ナグバハル地区における避難者数は1,870人と想定する(表4)。

表 3　ゴールデンテンプルの時間別滞在者数

Time		5am	6am	7am	8am	9am	10am	11am	0pm	1pm	2pm	3pm	4pm	5pm	6pm	合計
2018/11/23 休日(満月)	Tourists	0	0	2	6	5	28	98	96	24	36	85	85	106	5	576
	Local	370	684	657	350	169	83	77	75	46	64	309	50	50	14	2,998
	合計	370	684	659	356	174	111	175	171	70	100	394	135	156	19	3,574
2018/11/29 平日	Tourists	0	2	5	5	7	19	33	11	29	31	49	50	10	0	251
	Local	285	488	393	249	142	44	82	40	53	63	45	71	25	11	1,991
	合計	285	490	398	254	149	63	115	51	82	94	94	121	35	11	2,242

表 4　ナグバハル地区における時間別避難者数

Time	5am	6am	7am	8am	9am	10am	11am	0pm	1pm	2pm	3pm	4pm	5pm	6pm
②休日入場者数と住民数(人)	1,093	1,093	1,097	1,104	1,103	1,146	1,280	1,276	1,139	1,162	1,255	1,255	1,295	1,103
③平日入場者数と住民数(人)	1,093	1,099	1,109	1,109	1,116	1,155	1,200	1,129	1,187	1,194	1,252	1,155	1,125	1,093
④平均滞在者数(人)	1,093	1,096	1,103	1,107	1,109	1,151	1,240	1,202	1,163	1,178	1,253	1,255	1,210	1,098
⑤G.T.入場者割合(%)	22.99	34.72	32.15	21.71	12.87	7.33	11.66	8.99	6.50	8.15	17.21	10.48	7.80	1.35
⑥目的別観光割合(%)	0.00	0.06	0.22	0.39	0.48	1.98	5.23	4.28	2.27	2.81	4.92	5.52	4.69	0.22
⑦観光入込客数(人)	0	2	8	20	41	311	556	572	405	407	359	661	727	182
礼拝者数(人)	370	684	657	350	169	83	77	75	46	64	309	50	50	14
避難者数(人)	1,463	1,779	1,758	1,463	1,303	1,487	1,726	1,740	1,544	1,564	1,761	1,804	1,870	1,289

６．備蓄物資の評価

(1) 備蓄物資の選定と物資量の評価

住民ヒアリングで住民が避難生活時に必要と感じた物資を中心に、現在のトルと周辺小規模店舗の状況を参考にして、トル又は店舗で備蓄することが望まれている物資を分類した。備蓄物資必要数については避難者数を参考にナグバハル地区内で避難生活時に必要となる数量を算出し、備蓄物資別に備蓄担当をトルと店舗に分類した。その結果を表5に示す。

備蓄物資の選定方法は、住民ヒアリングで住民の半数を目安に住民が必要と感じたかつ保管・管理対象がトルと行政が保管すべきと示された物資を抽出している。備蓄物資としてトイレ、飲料水、テント、ストーブ、マット、浄水器・消毒液、発電機・燃料、Bitten rice、クスリ、救急用具、照明器具となった。発電機や燃料、浄水器に対する住民意識は低かったが、避難生活が長期化する場合を考慮し、追加で備蓄物資とした。備蓄物資のうち、店舗で備蓄しつつ商品として販売できるため、Bitten rice、クスリ、救急用具、照明器具を店舗備蓄として分類した。消毒液は店舗で販売されているが、災害時には生活用水を飲料水として使用することが考えられるため、トルと店舗が協力して保管・管理する必要がある。

表 5　備蓄物資と必要数

トル			店舗		
備蓄物資	必要数	備蓄率	備蓄物資	必要数	備蓄率
トイレ[11]	25 基	0%	Bitten rice[13]	842 kg	48.3%
飲料水[12]	17 t	6.4%	クスリ	−	−
テント	366 個	1.9%	救急用具	−	−
ストーブ	366 個	0%	ランタン・懐中電灯	366 個	1.4%
マット	1,870 枚	0%			
浄水器・消毒液	−	−			
発電機・燃料	−	−			

備蓄物資の必要量算出方法は、避難者数の1,870人に対して各備蓄物資の一人当たりの必要量を3日分として算出した。物資量の評価方法は、3日分の物資量を理想備蓄率100%として、地区内にある数量が必要数に対してどのくらい備蓄されているかを評価する。結果より、地区全体での各備蓄物資の必要数はトイレで25基(75人に1基)となり、飲料水は17t(3L/人)、マットは1,870枚、Bitten riceは842kg(50g/食)、テントとストーブ、照明器具は366個(5.11/世帯※2)となった。備蓄物資別必要数と現状のトルと店舗が保管している物資量の不足は明確であり、小規模店舗で日常的に販売されている備蓄物資の数量は、飲料水は1,092Lで必要量の約6.4%、Bitten riceは407kgで約48.3%、テントは7張で約1.9%、照明器具は5個で約1.4%であり、それ以外の物資は販売されていないことが確認された。災害時での避難生活では避難者数に対して全く物資が足りていないことに加え、各店舗によってもストック量に偏りがあることが明らかとなった。

避難者数に対しての伝統的中庭の必要避難スペース(2㎡/人)は、避難スペースとして3,740㎡と想定される。3つの中庭面積は合計約7,600㎡であることから、炊き出し用と仮設トイレ等のスペースを考慮しても十分なスペースは確保されることが分かった。

(2) 対象備蓄物資の備蓄場所の提案

備蓄物資の保管場所は、トル・コミッティのリーダーへのヒアリング結果からナグバハルとイラナニにあるトル所有のコミュニティセンター、公民館、建設中の備蓄倉庫の建物が使用可能となっている(図6)。しかし、現在使用されている倉庫は頻繁に使われておらず、管理が不十分となっている。倉庫には地区の祭り等で使用する機材も含まれており、トルの保管していた物資が紛失した経緯もあるため、今後管理面での整備環境を整える課題がある。

飲料水はイラナニに建設中の地下貯水槽で備蓄が可能であり、現在も井戸脇のタンクで各家庭に500Lずつ、1日おきに給水を行っている。ナグバハルのトル・コミッティではすでに地下貯水槽があり、使用されていた。クスリと救急用具に関しては、地区周辺にある薬局のひとつにはストックスペースがあり、その薬局の建物は1階建てとなっているため地震で建物が倒壊した場合でも備蓄していた物資を取り出すことができる可能性が高いと考えられる。

図 6　備蓄品が保管可能な場所（赤丸）

７．まとめ

(1) 本研究の成果

本研究では、伝統的中庭空間で避難生活時に必要とされた備蓄物資を明らかにするとともに、観光客を含めた避難者数に対する備蓄量で伝統的空間における防災拠点としての可能性を評価し、備蓄計画を提案した。その結果、得られた主な成果は以下の通りである。

ⅰ）地区住民が避難生活時に必要と感じた物資はネパールの食文化の特徴であるBitten riceが挙げられ、その他にもテントやブランケット、マット等の雨や寒さ対策として個人で利用する物資と炊き出しに使う調理器具やトイレ等の公共物資が挙げられた。住民の中にはブランケットや雨具等を自分自身で管理すると回答している。

ⅱ）2015年ゴルカ地震の避難生活の経験より、飲料水や生活用水に関しての意識が強くなりトル・コミッティでは中庭に地下貯水槽を設置し、震災時以外にゴールデンテンプルが火災になった場合にも対応できるよう計画されている。地区内では3つの中庭で合計約92t(92,000L)が貯水可能とされる。

ⅲ）避難者数は地域住民数に加え、観光客・礼拝者数を考慮し、1,870人と想定される。必要とされる備蓄物資とその数量については、トルではトイレ(25基)、飲料水(17t)、テント・ストーブ(各366個)、マット(1,870個)、浄水器・消毒液、発電機・燃料となり、小規模店舗ではBitten rice(842kg)、クスリ・救急用具、照明器具(366個)となった。小規模店舗とトルで日常的に販売・備蓄されている備蓄物資の数量は、飲料水は必要量の約6.4%、Bitten riceは約48.3%、テントは7張で約1.9%、照明器具は約1.4%であり、その他の備蓄物資は販売・備蓄されていない。

ⅳ）調査時の各店舗で販売されている対象備蓄物資の商品数量は避難者数に対して十分あるとは言えない。一方で、避難者数に対する中庭スペースは確保されている。

ⅴ）上記で挙げられた備蓄物資はトル所有の倉庫あるいは食料品店、薬局で連携し保管可能と評価される。

(2) 考察

得られた成果から、今後のナグバハル地区における備蓄計画の提案を以下のように整理した。

a) 備蓄物資の抽出について

ⅰ）に関して、ナグバハル地区はゴルカ地震の際に中庭に面する建物が倒壊せずに自宅の寝室を1階部分に移動して避難生活を送っていたため、今後の地震によって住宅への立ち入りが不可能となった場合を想定し防寒用具とテント、食糧等の備蓄が優先となることが考えられる。また、住民ヒアリングの結果から約半数以上の住民が必要と感じておりかつ自分自身で管理すると回答していたブランケット、インスタント麺、靴に加え食器に関しては各家庭で用意して保管することによって自宅からの避難時により容易に持ち出せると考えられる。その他にも、ラジオ、ティッシュペーパー、マスク、ロープ、雨具を必要と感じた住民は75%以上であり、自助として各家庭で必要に応じて準備することで避難生活時の環境面の課題が改善されると考えられる。さらに、約50%の住民が災害後のボランティアを必要としていることが分かった。準備可能な物資量に各家庭で差があることが考えられるためトルとの連携が避難生活では重要となる。

b) 飲料水等の貯水について

ⅱ）の飲料水に関しては、各トル管理の貯水タンクで合計約92tの貯水が可能であり、井戸水の維持管理と貯水を行うと、飲料水に加え炊き出しやトイレ等の生活用水に十分対応できると考えられる。

c) 物資の備蓄に関する今後の方針について

ⅲ・ⅳ・ⅴ）に関しては、対象備蓄物資に指定している照明器具(ランタン・懐中電灯)は店舗での備蓄に想定しているが、地区の祭り等のイベントで照明を使用する機会があれば、トル・コミッティと周辺の小規模店舗が協力して必要数を補完する手段が考えられる。地区内の伝統的空間への避難スペースは、避難者に加え炊き出しスペースやトイレ等の公共生活空間を考慮しても現状では余裕があると考えられる。

本来ならば、日本と同様に自助として各家庭において最低3日間分以上備蓄が望ましいと思われるが、住民ヒアリングで明らかとなった各家庭の経済的負担や過去の震災時に地域コミュニティが主体となって避難生活の運営が行われたことから、トル・コミッティと小規模店舗を備蓄主体とするべきであると考えられる。

しかし、必要数すべての物資を備蓄することや避難生活の運営を行うにはトル・コミッティへの負担が大きい。そのため、ラリトプル市の行政と連携しテントやストーブ、マット等の保存期限に影響がない物資の

備蓄量を計画的に増やすとともに、既存の備蓄倉庫の整備を進め、店舗との連携が取れれば伝統的空間とその周辺施設での備蓄拠点として機能すると考えられる。ネパールにはナグバハル地区と同様の中庭型集住体が存在しており、他の伝統的空間と周辺施設での災害時における防災拠点として期待される。

(3) 今後の課題

本研究ではナグバハル地区の住民数を夜間定住人口で避難者数として算出しているため、昼間人口の地区滞在住民数と比較し分析すること、備蓄場所として提案したトルの倉庫等のスペースに関する評価をしていないため、物理的に備蓄物資を保管できるか検討を行う必要がある。また、本研究では店舗とトルが管理している倉庫の耐震性を考慮していないため、実際の計画にはこの点を検討し、耐震補強または新たに備蓄保管場所の再設定を行う必要がある。

謝辞：本研究において、ナグバハル地区に関する様々な資料のご提供と調査のご協力をして頂いたラリトプル市役所の皆様、ゴールデンテンプル関係者の皆様、各ヒアリング調査とゴールデンテンプルでの調査に協力して下さったSarina氏、Padma氏、Chandani氏を含めすべての現地協力者の皆様に厚く御礼申し上げます。

注釈

※1)　本研究では、ゴールデンテンプル(Golden Temple)の略称とする。

※2)　ここでは、住民ヒアリングで得られた平均家族構成数5.11とする。

参考文献

1) Research Center for Disaster Mitigation of Urban Cultural Heritage, Ritsumeikan University, Kyoto, Japan, Disaster Risk Management for the Historic City of Patan, Nepal , 2012.
2) 吉田勝・BNウプレティ：2015年ネパール地震, 地学教育と科学運動, 75号, pp.10-16, 2016.
3) 高杉三四郎・大窪健之・サキャラタ・金度源：ネパールゴルカ地震の避難生活における伝統的中庭空間の活用実態と今後の防災活動方針への提案－世界遺産カトマンズ・パタン地区を対象として－, 修士論文, 2017.
4) サキャラタ・大窪健之：歴史都市パタンにおける1934年大震災後の避難生活の実態, 歴史都市防災論文集, Vol.8, pp.203-210, 2014.
5) 佐藤正彦：ヒマラヤの寺院 ネパール・北インド・中国の宗教建築, pp.22, 2012.
6) サキャラタ・高田光雄・森重幸子：中庭型集住体の中庭空間の所有と利用－パタン旧市街地における共同的空間管理システムに関する研究 その2－, 日本建築学会計画系論文集, 第77巻, 第677号, pp.1563-1570, 2012.
7) UNESCO Bangkok, UNESCO Kathmandu：HERITAGE HOMEOWNER'S PRESERVATION MANUAL, KATHMANDU VALLEY WORLD HERITAGE SITE, NEPAL, pp.19-32, 2006.
8) 長嶋治樹・大窪健之・林倫子：世界遺産カトマンズ・パタン地区における地区防災計画を実践するための活動指針の提案－防災ワークショップによる住民評価と通して－, 歴史都市防災論文集, Vol.7, pp.201-208, 2013.
9) 川崎市 総務企画局危機管理室：川崎市備蓄計画, 2017.
10) 台東区：平成28年度 台東区観光統計・マーケティング調査報告集 https://www.city.taito.lg.jp/index/bunka_kanko/yukyaku/tyousatoukei/marketing/28kankotokei.html （参照2018年10月25日）
11) 内閣府（防災担当）：避難所における トイレの確保・管理ガイドライン, 2016.
12) 国土交通省国土技術政策総合研究所：防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）, 国総研資料第857号, 2015.
13) 農林水産省：緊急時に備えた 家庭用食料品備蓄ガイド, 2014.