

スリランカ民主社会主義共和国における ごみ処分場堆積物崩落に対する 国際緊急援助隊・専門家チーム派遣 活動報告書

平成 29 年10月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
国際緊急援助隊事務局

緊 援
J R
17-006

スリランカ民主社会主義共和国における ごみ処分場堆積物崩落に対する 国際緊急援助隊・専門家チーム派遣 活動報告書

平成 29 年 10 月
(2017 年)

独立行政法人国際協力機構
国際緊急援助隊事務局

序 文

スリランカ民主社会主義共和国コロombo市北東部コロンナーワに位置するミートタムッラごみ処分場において、2017年4月14日（金）14時30分頃、ごみ山崩壊災害が発生し、死者32名、被災者約1,782名、住宅損壊多数という被害が生じました。

スリランカ政府からの支援要請を受け、日本政府は被災者の支援のために迅速に緊急支援物資の供与を行い、併せて技術的な助言を目的に国際緊急援助隊（JDR）専門家チームの派遣を決定しました。専門家チームは、4月20日から4月25日までの期間にわたって崩落発生現場での原因調査とスリランカ政府関係機関との協議を行い、短期、中長期の両面から二次災害防止のための助言を行いました。

専門家チームからは、これらの助言に加え、3Rを中心としたわが国のごみ削減の経験を共有し、今回の災害を一つの機会としてとらえ、長期的な廃棄物管理に取り組むことの重要性を伝えました。また、専門家チームは、シリセーナ大統領とウィクラマシンハ首相に直接お目にかかって報告を行いました。

最後に、被災されたスリランカの皆様の一日も早い復旧・復興を心よりお祈りするとともに、今回の専門家チームの活動にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に心から感謝を申し上げます。

平成29年10月

独立行政法人国際協力機構
国際緊急援助隊事務局長 三角 幸子

目 次

序 文 地 図

第1章 背景・経緯	1
1-1 災害概況	1
1-2 スリランカ政府の対応	1
1-3 わが国による緊急援助実施の経緯	1
1-4 わが国の緊急援助支援	1
第2章 活動概要	3
2-1 任 務	3
2-2 日 程	3
2-3 国際緊急援助隊（JDR）専門家チーム構成	4
2-4 携行機材等	4
第3章 活動結果	5
3-1 団長総括	5
3-2 スリランカ政府による応急対応	7
3-3 ミートタムッラ処分場崩壊状況の確認と原因にかかる所見	8
3-3-1 ミートタムッラ処分場概要	8
3-3-2 崩壊の経緯	9
3-3-3 崩壊の原因	10
3-4 技術的提言	12
3-5 短期的対策	12
構造物対策	12
(1) 残存廃棄物の崩壊リスク	12
(2) 拙速な斜面整形の危険性	13
(3) 崩壊地火災対策	14
(4) 軍による緊急対策（法面対策、トレンチ構築）	15
非構造物対策	15
(1) 二次崩落の危険性予測のための現地モニタリングと警報システムの導入	15
3-6 中・長期的対策	16
構造物対策	16
(1) 廃棄物地盤の土質定数等の実測と安定した断面形状の設計	16
(2) 覆土の設置	17
(3) 法面保護の実施	17
(4) 安定化のための排水対策	18
(5) 浸出水と地下水管理	18

非構造物対策	18
(1) モニタリングの継続	18
(2) 廃棄物管理計画	18
第4章 将来支援の可能性	21
付属資料	
1. 報告書（英文）	25
2. 現地発表資料	42
3. 活動日報	47
4. 報道記事	63

地図

〈スリランカ全土〉



出典：UNOCHA 地図を加工

〈ミートタムツラごみ処分場周辺〉



出典：Google map、スリランカ政府提供の地図を加工

第1章 背景・経緯

1-1 災害概況

シンハラ・タミル正月中であった2017年4月14日（金）、14時30分頃、スリランカ民主社会主義共和国（以下、「スリランカ」と記す）コロンボ市北東部コロンナーワに位置するミートタムッラごみ処分場において、ごみ山崩壊災害が発生し、死者32名、負傷者11名、被災者約1,782名という人的被害に加え、住宅損壊多数という大きな経済的被害をもたらした（スリランカ政府情報：4月24日（月）時点）。

1-2 スリランカ政府の対応

シリセーナ大統領（国防大臣、環境大臣兼任）命令により、何百人もの陸海軍、警察、警察特殊部隊が救援活動に従事。14日午後の崩落発生時には陸軍14師団所属部隊がミートタムッラごみ処分場に駆けつけ、スリランカ空軍ヘリコプターが火災鎮火を支援。大統領はミートタムッラのごみ処分場を停止するための対策を緊急的に検討した。

ごみ山崩壊が発生した4月14日（金）に訪日中であったウィクラマシンハ首相は、スリランカ政府はミートタムッラごみ処分場問題解決のための計画策定及び対策を講じるとともに、被災した人々に対する救援を決定し、設置された特別調整委員会が補償支払、ごみ処分場からの住民移転の確約、移転措置を迅速に進めていきたい旨の声明を発表した。

また、デシルバ外務副大臣は、ミートタムッラごみ処分場への更なるごみ投棄は行わないこと、別の2カ所が仮ごみ処分場として特定されたこと、犠牲者の葬儀費用の政府負担や大統領及び首相命令により特別調整委員会が設置された旨発言した。同委員会には、ラトナヤケ治安・南部開発大臣、プレマジャヤンタ科学・技術・研究大臣、ラナワカ・メガポリス・西部開発大臣、ファウジー国民統合・和解担当国務大臣、グレロ高等教育担当国務大臣、デシルバ外務副大臣、マリカー国会議員、ラーマン国会議員、陸軍司令官、警察庁長官、関係省庁職員が出席し、政府をあげ、二次被害の予防と応急対応を実施した。

1-3 わが国による緊急援助実施の経緯

4月16日（日）にスリランカ政府から日本政府に対しての緊急支援が要請された。これを受け、日本政府は緊急援助物資の供与及び国際緊急援助隊（Japan Disaster Relief : JDR）専門家チーム（以下、「JDR 専門家チーム」と記す）の派遣を決定し、4月18日（火）より外務省、国土交通省、環境省、JICA 等からなる11名のJDR 専門家チームの派遣を決定した。

1-4 わが国の緊急援助支援

(1) 緊急援助物資供与

スリランカ政府からの要請に基づき、以下の緊急援助物資の供与を決定。供与された物資はスリランカ政府により被災者・救助関係者に配布され、応急対応時においてわが国からの緊急援助物資が活用された。

<第1弾>

- ① テント：100 張
- ② スリーピングパッド：500 枚
- ③ ポリタンク：250 個
- ④ 浄水器：10 台
- ⑤ 発電機：10 台

<第2弾>

- ① バルーン型投光器（発電機付き）：10 台
- ② ヘッドライト：25 個
- ③ ガス検知器：5 個
- ④ GPS：5 個
- ⑤ 簡易トイレセット：5 セット

(2) JDR 専門家チームの派遣

スリランカ政府からの要請に基づき、日本政府は4月20日から25日までの期間にわたり、11名から構成されるJDR 専門家チームを派遣した。詳細は「2-2」のとおりである。

第2章 活動概要

2-1 任 務

JDR 専門家チームの任務は以下のとおり。

- (1) ミートタムッラごみ処分場における、二次災害防止、ごみ処理場の現地調査を踏まえた安全対策及び復旧に向けた技術的助言を行う。
- (2) 周辺ごみ処分場におけるごみ処理状況調査を行う。
- (3) わが国の経験を踏まえた持続的廃棄物管理に向けた可能な協力の検討を行う。

2-2 日 程

		AM	PM
4/20/2017	Thu	04:30 Arrival in Colombo (First batch of the JDR team) 11:00 Meeting with the Embassy of Japan 12:30 Internal meeting within JDR team	14:00 Meeting with Ministry of Disaster Management (confirmed) 16:00 First site visit at Meethotamulla 17:10 Arrival in Colombo (Second batch of the JDR team) 20:00 Internal meeting
4/21/2017	Fri	Team A 9:00 Second site visit at Meethotamulla Team B 9:30 World Bank Mission meeting chaired by Mr. Paskaralingam	13:00 Joint meeting with Ministry of Local Government and Provincial Councils, Ministry of Megapolis and Western Province, Waste Management Authority, Ministry of Mahaweli Development and Environment, Central Environment Authority Ministry of Provincial Council and Local Government, National Solid Waste Management Support Center, SLLRDC and NPD 16:00 Meeting with CMC
4/22/2017	Sat	10:00 Site visit at Karadiyana landfill site	13:00 Third site visit at Meethotamulla
4/23/2017	Sun	Internal meeting	Internal meeting
4/24/2017	Mon	10:00 Reporting session to President	15:00 Reporting session to Prime Minister
4/25/2017	Tue	Internal meeting and reporting	14:00 Meeting with the Embassy of Japan 15:00 Submission of the final report to related Ministries in Sri Lanka 19:00 Departure from Colombo

2-3 国際緊急援助隊（JDR）専門家チーム構成

職種	氏名	専門分野	所属	派遣期間
団長	沼畑 光毅	—	外務省 南西アジア部南西アジア課 地域調整官	4/19-26
副団長	亀井 温子	支援計画	国際協力機構 南アジア部南アジア第三課 課長	4/19-26
専門家	森川 嘉之	地盤工学	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 地盤研究領域 領域長 兼 土質研究グループ グループ長	4/19-26
専門家	大矢 陽介	地震地盤工学	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 地震防災研究領域 耐震構造研究グループ 主任研究官	4/19-26
専門家	山脇 敦	最終処分場の廃棄物地盤工学	公益財団法人産業廃棄物処理事業振興財団 適正処理不法投棄対策部長	4/19-26
専門家	川井 晴至	最終処分場の廃棄物地盤工学	愛知道路コンセッション株式会社 道路運用部 公務・CM グループ長	4/19-26
専門家	杉本 留三	都市工学及び公衆衛生学	環境省 地球環境局 国際連携課 課長補佐	4/19-25
専門家	工藤 俊祐	廃棄物適正処理	環境省 廃棄物リサイクル対策部産業廃棄物課適正処理・不法投棄対策室 室長補佐	4/19-26
専門家	鳴谷 哲	支援計画	国際協力機構 地球環境部 環境管理グループ 次長	4/20-25
専門家	吉田 充夫	廃棄物管理	一般社団法人国際環境協力ネットワーク 代表理事	4/20-25
業務調整	平野 潤一	ロジ・調整	国際協力機構 国際緊急援助隊事務局 緊急援助第二課兼緊急援助第一課 課長補佐・主任調査役	4/19-26

*大沼洋子 JICA 専門家、佐藤尚文 JICA 専門家、現地コンサルタント Ms. Nayana Samaraweera は調査への同行、報告書最終化作業のサポートを行った。

2-4 携行機材等

JDR 専門家チームは、ごみ処分場における安全な現地調査のため、個人防御品（ヘルメット、マスク、皮手袋、ビニール手袋）に加え、ガス検知器を携行し、現地調査先におけるリスクアセスメントを実施し、安全管理のもと調査を実施した。

第3章 活動結果

3-1 団長総括

4月14日（金）、スリランカの首都コロンボ市北東部コロンナーワに所在するミートタムッラごみ処分場で堆積物が崩落し、同処分場周辺に居住する住民に多数の死傷者（死者32名、負傷者11名）と家屋損壊（全壊60戸）等が発生し、1,782名が被災する事故が起こった。

日本政府はスリランカ政府の要請を受け、同17日（月）に緊急援助物資の供与を決定（同18日（火）にも追加的に援助物資供与を決定）するとともに、さらに同18日にJDR専門家チームの派遣を決定した。この決定を受け、外務省、環境省、海上・港湾・航空技術研究所、JICAより11名が参加するJDR専門家チームが組織されるとともに、筆者自身は同隊の団長として19日（水）本邦を出発して20日（木）にスリランカに到着した。なお、本JDR専門家チームに対しては、短期的対応として崩落現場の調査を通じた更なる堆積物崩落の危険性防止のための対策についてスリランカ政府に助言するとともに、中長期的対応として廃棄物・ごみ処理問題対策への計画策定に向けた助言を行うことが期待された。

以下、JDR専門家チーム活動の概況、現場の状況に対する所見、及び団長としての所感を述べるが、筆者は以下にも述べるとおり、近年5%近い経済成長下にある同国において、ごみ廃棄物処理の問題は喫緊の課題となってきたなかで、今次崩落事故の発生は同問題に対するスリランカ国民の関心を集める契機となったように思われた。現場の視察等JDR専門家チームの諸活動に際しては、現地メディアが多数集まり、活動の状況取材しテレビや新聞等で報じており、またJDR専門家チームによるスリランカ政府に対する活動報告に際して、シリセーナ大統領、ウィクラマシンハ首相との面談がアレンジされたことは、スリランカ政府の本件問題に対する真剣な取り組み姿勢を示したもののとして受け止められた。

なお、JDR専門家チームの受入れ及び活動に際して、事故後のさまざまな対応があるなかで、スリランカ政府が省庁の壁を越えて全面的な支援・協力を提供してくれたことは大変ありがたく、心より感謝の意を表したい。

(1) 活動の状況

JDR専門家チームは、4月20日（木）早朝にコロンボに到着し、その後同20日～22日（土）の間、関係省庁（災害管理省との会議、地方自治省における同省、マハウェリ開発・環境省、メガポリス・西部開発省との合同会議、コロンボ市との会議）との意見交換を行うとともに（なかでも災害管理省との意見交換では先方ヤーパ災害管理大臣が会議を主宰）、二度にわたるミートタムッラごみ処分場での現場視察、及び他のごみ処分場1カ所の視察を実施した。そのうえで、24日（月）にはシリセーナ大統領、ウィクラマシンハ首相へJDR専門家チームの活動報告を行い、25日（火）にスリランカ政府（災害管理省、地方自治省、メガポリス・西部開発省）に対して報告書を提出し帰国した。

他方、日程のなかで、当初予定されていた別のごみ処分場1カ所、また、スリランカ政府による暫定的なごみ処理埋立候補地の視察は、地元住民感情を踏まえたスリランカ政府からの示唆を受け、視察を中止することとなった。こうした事態に至ったのも、上述したごみ問題が現下の国民的関心事項になっており、処分場におけるごみ堆積に対し住民感情が敏感になっていることを示唆するものと思われた。

(2) 崩落事故へのスリランカ政府の対応、及び現場の状況に対する所見

ミートタムッラごみ処分場は、コロンボ市近郊（北東）に所在し、90年代の一時期、及び2009年より再び処分場として主としてコロンボ市が排出するごみ廃棄物を受け入れてきた。持ち込まれるごみ・廃棄物は、分別・中間処理がなされないまま直接持ち込まれており、最大高さ約48m弱の堆積物の山を築いていた。スリランカ政府の説明では、コロンボ市の人口増に伴いごみ排出量も増加し、現在1日当たり800tのごみが排出されており、飽和状態となっていた。その一方で、周辺住民よりは、環境悪化等を理由に反対運動も継続しているとされる。

また、スリランカ政府の説明では、ミートタムッラごみ処分場の土地は、1980年代までは田んぼとして利用されており、もともと地盤が軟弱だったところへ大量のごみ廃棄物が積み上げられた状態となっていたところに、数日前からの降雨により堆積物の重量が増大し、地盤崩壊につながったとしており、JDR 専門家チームもこの見方を共有した。

筆者は、スリランカ政府関係当局との意見交換や現場視察を通じて、本件崩落事故へのスリランカ政府の初期対応はおおむね適切に行われており、崩落現場は軍によりコントロールされているとの印象を受けた。また、スリランカ政府関係省庁との意見交換において同政府より JDR 専門家チームに対し、雨期を控えた二次崩落の防止とミートタムッラ崩落現場の安定化のための短期的諸対応（ミートタムッラ処分場地域の危険度アセスメント、危険地域へのシート覆いによる遮水措置、水抜き措置、火災防止措置等）とともに、ごみ減量を含むごみ問題への中長期的な行動計画策定に取り組む旨の説明があった。

JDR 専門家チームは、このようなスリランカ政府側の対応及び現場視察を通じて、現状ではミートタムッラ処分場において直ちに二次崩落やガス爆発・火災の危険性はないものの、火気への注意や特に雨期を迎えての注意深いモニタリングと対応の継続が必要な状況と認識。スリランカ政府への報告書にも、JDR 専門家チームとしての短期・中期的取り組みに対する助言として指摘した。これに対してスリランカ政府側も改めて、報告書における示唆を踏まえつつ、モニタリングの継続、雨期を念頭に置いた排水対策を含め、今後6カ月程度をかけてごみ堆積物の安定性を図っていくとの意思を表明するとともに、中長期的取り組みとして3R（Reduce, Reuse, Recycle：削減、再利用、リサイクル）の導入を進めていく意向を示した。

(3) 所 感

上述のとおり、今般のミートタムッラごみ処分場における堆積物崩落事故は、ごみ処理問題に対するスリランカ国民の関心を惹起する契機となったと思われた。JDR 専門家チームの活動日程において、一部処分場視察が中止に至ったことは、ごみ処分場付近の住民が処分場の安全性に敏感になっていることの現れと思われた。加えて、JDR 専門家チームの事故現場視察等には多くの報道陣が取り巻き、JDR 専門家チームの視察状況を記録するなど、熱心に活動をフォローするとともに、視察のたびごとに JDR 専門家チームに対し視察結果について取材を求め、安全性や二次崩落の危険性等につき質問していたのは印象的であった。スリランカ政府側も、こうした国民の関心を踏まえ、可能な限り丁寧な対応を心がけている状況と思われ、JDR 専門家チームの活動を可能な限りオープンにするとともに、大統領、首相への活動報告の機会が設けられることとなった。

スリランカにおいてごみ処理問題が喫緊の課題となる状況のもと、ミートタムッラごみ処分場における堆積物崩落事故に際して、JDR 専門家チーム派遣を含む日本の迅速な支援決定と実施

は、効果が高かった。JDR 専門家チームの派遣時期と前後して、世界銀行が廃棄物管理ミッションを派遣（18 日～21 日）したが、それ以外に、具体的な行動を示したドナーはみられないなか、日本政府による迅速な緊急援助物資の供与や JDR 専門家チーム派遣の実施は際立っており、スリランカ政府・国民に強く印象づけた。

スリランカにおける今回のごみ崩落事故及びごみ処理問題への今後の短期的、中長期的協力の可能性については、スリランカ政府に提出した報告書において、ノン・コミットルベースで、①日本の知見に基づいた崩落現場の安定性確保や安全・環境汚染対策に対する技術的アドバイス、②日本の経験を活用した 3R 促進や中間処理施設への技術協力・マスタープラン作成への協力、③既存処理施設の運営管理に対する技術協力、④廃棄物管理計画改善のための技術協力に言及している。ちなみに、ごみ処理問題全般に対する中長期的対応は、今後、スリランカの経済発展の過程のなかで避けては通れない課題である。かかる観点から本援助隊 JDR 専門家チームは、大統領、首相への報告において、日本の過去の経験（不法投棄現場の改善、1960 年代の東京におけるごみ問題、90 年代以降の日本のごみ減量化の推移）を紹介した。スリランカ政府も、早速 3R の導入を進めていく意向を示すなど、ごみ処理問題を喫緊の課題と位置づけ取り組んでいく方針と思われる。

最後になるが、連日 30 度を超える暑さのなかで崩落現場の視察をはじめとする活動日程を精力的にこなしつつ、限られた時間のなかで大統領、首相への活動報告用資料やスリランカ政府への提出用報告書作成に当たった団員各位の真摯で献身的取り組みに深謝したい。彼らの尽力があってこそ、本 JDR 専門家チームは任務を全うし得たものであることを感謝するとともに、特に申し添える次第である。

3-2 スリランカ政府による応急対応

スリランカ政府は災害発生直後の救援活動から、被災現場のアセスメント、二次災害予防及び安定化のための対策の立案まで、一貫して迅速かつ適切な対応を取っており、その取り組みは高く評価できる。スリランカの廃棄物行政は関係機関が多く、その役割分担は複雑であるが、災害管理省の強いリーダーシップにより、廃棄物分野における防災の主流化を念頭に置いた協働体制が敷かれ、オペレーションが実施された。今回災害発生後の対応過程においては、次の省庁間における調整が図られた。

- ・災害管理省：災害発生時の緊急対応を所管
- ・州議会・地方議会省：自治体の政策・計画を担い、全国廃棄物管理センターを所管
- ・メガポリス・西部開発省：コロンボ市を含む西部州の都市計画を担い、崩壊した廃棄物処分場の土地を所有する Urban Development Authority（UDA：都市開発局）を所管
- ・マハウエリ開発・環境省：環境問題を所管

以下に、専門家チームが確認したスリランカ政府による具体的な対応状況を述べる。

(1) 救援活動

シリセーナ大統領による命令に基づき、陸海軍、警察、警察特殊部隊による 24 時間体制による救援活動を開始。専門家チームの現地踏査までにはその救急活動をおおむね終了し、二次災害予防及び安定化に向けた取り組みに移行した。

(2) 住民の避難計画

以下、3 フェーズで危険箇所の特定及び避難計画を実施しており、JDR 専門家チームによる現地踏査時には近隣住民の避難は完了していた。

フェーズⅠ：ドローン使用による調査・マッピング

フェーズⅡ：領域の印（マーク）を立てる

フェーズⅢ：写真情報・家屋数収集、情報収集・評価、情報基盤の構築

(3) 崩落のアセスメント

災害管理省下にある、National Building Research Organization (NBRO) が中心となり、ドローン等を活用した崩落現場の把握、データ収集、過去の地質調査結果の確認などに取り組んだ。これらの成果は、上記 (2) に述べた住民の避難計画及び崩落原因の分析に活用された。

(4) 二次災害防止及び安定化のための対策

短期的対策として、以下を計画・開始し¹、また中長期についても検討を開始した。

- ・ごみ山に含まれる水分の排出（4 月 18 日開始）
- ・崩壊地周辺にプール状にたまった水の排出（4 月 18 日開始）
- ・ごみ山からの浸出水の排出（4 月 19 日開始）
- ・危険地帯監視のための機器設置（検討中）
- ・ごみ山の移動（変動）の監視（検討中）
- ・崩壊堆積物の除去と末端部の安定化（4 月 18 日開始）
- ・全体のデータ観測及びモニタリング（4 月 18 日開始）
- ・周辺住民のための早期警報システムの構築（4 月 18 日開始）

3-3 ミートタムッラ処分場崩壊状況の確認と原因にかかる所見

3-3-1 ミートタムッラ処分場概要

ミートタムッラ処分場は、コロンボ市庁舎から北東へ直線距離で約 4 km、最寄りのデマタゴタ (Dematagoda) 駅からは西へ約 1 km のコロンボ市街地内に位置する。コロンボ市の現場管理により（土地所有は UDA）、コロンボ市内で発生する都市ごみ等を日量 800 t 受け入れていた、面積約 8 万 m² の処分場である。埋立前は図 3-1 のとおりの湿地帯で、1990 年代に地盤対策を施さないまま湿地帯への廃棄物埋立が始まった。今回の大規模斜面崩壊の約 8 カ月前の様子は図 3-2 のとおりで、2017 年 4 月 14 日の崩壊前は最大高さ約 48 m（平均高さは 40 m 弱）まで廃棄物が積み上げられていた。

¹ 4 月 20 日のスリランカ政府関係者によるプレゼンテーション資料に基づく。



図 3-1 埋立前（1990 年以前、湿地帯）
by National Building Research Organization



図 3-2 崩壊前（2016 年 8 月）
by Hiru news

3-3-2 崩壊の経緯

ミートタムッラ処分場では以前から斜面崩壊の危惧がもたれていたものの、コロンボ市の都市ごみの搬出先がほかにないなかで、日量 800 t の廃棄物が継続的に搬入されていた。2012 年には廃棄物層法尻部の排水路の清掃工事の際に廃棄物層の小規模な崩れが生じたが、その後も廃棄物の搬入は継続されていた。

そうしたなかで、大規模斜面崩壊の 2 週間前に周辺住宅にクラックが入り、村長による避難指示が出されるに至った。さらに、崩壊前の 3 日間に計約 100 mm の降雨があり、2017 年 4 月 14 日、午後 2 時 30 分頃、高さ約 48 m の廃棄物層頂部から南西側斜面が階段状に陥没するように崩壊した（図 3-3）。

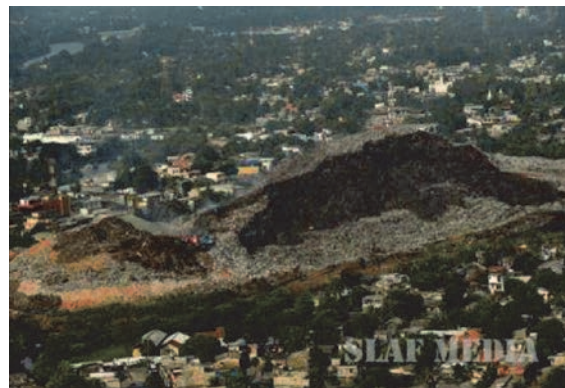


図 3-3 大規模斜面崩壊後（2017 年 4 月 14 日）
Photo by Sri Lanka Air Force

斜面崩壊により崩落廃棄物が周辺住宅を襲う（図 3-4、図 3-5）とともに、周辺住宅地では地盤のスライドと隆起（3 m 程度）が生じ、それによる住宅倒壊等の被害が生じた（図 3-4 中央部、図 3-6）。また、廃棄物層周縁の排水路が長さ 200 m にわたって崩落廃棄物に埋没した。

なお、廃棄物層のピーク高さが崩壊時よりも 3 m 低い 45 m 程度であった 2016 年 5 月には、24 時間に 275 mm の降雨があつたが斜面崩壊は生じていない。このため、その後の廃棄物の積み上げ（330 日×800t=約 26 万 t）により地盤に作用する荷重がほぼ限界に達したものと考えられる。



図 3-4 周辺住宅地の被災状況
 (中央部は地盤のスライドや隆起による被災とみられる)
 Photo by Sri Lanka Air Force



図 3-5 崩落廃棄物による住宅被害
 By Sunday Times



図 3-6 地盤のスライド、隆起による被害
 (2017 年 4 月 20 日)

3-3-3 崩壊の原因

廃棄物層の下の地盤は、軟弱な有機質シルトまたはピート層で、特に斜面崩壊が生じた南西側には非常に軟弱な層が厚く堆積していることが報告されている（図 3-6、Colombo Municipal Council: Detailed soil investigation for the solid waste disposal site at Meethotamulla, Final Report, 2013）。JDR 専門家チームによる現地踏査においても、崩壊斜面法先で廃棄物層の下部に存在する軟弱地盤が確認できた（図 3-7）。

崩壊後の状況を見ると、ヒービング²（図 3-8）がみられたほか、残存廃棄物層の頂部から南西側約 40 m の範囲が 20~30 m 階段状に陥没していた（図 3-11）。これらのことから、NBRO

² 軟弱な粘土地盤を掘削する場合、掘削背面の土塊重量が掘削面下の地盤支持力より大きくなると、地盤内にすべり面が発生し、このために掘削底面に盛り上がりが生ずる現象。

の説明（図3-9、図3-10）のとおり、廃棄物の積上げや降雨の浸透により廃棄物層の重量が増大し、廃棄物層直下の軟弱層ですべり破壊が生じたことが今回の斜面崩壊の主因と考えられる。

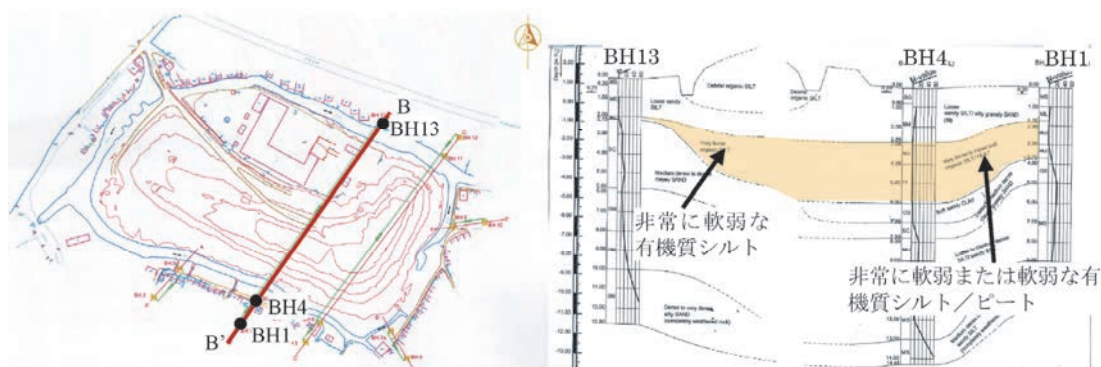


図3-6 廃棄物層直下に存在する軟弱層

by Colombo Municipal Council: Detailed soil investigation for the solid waste disposal site at Meethotamulla, Final Report, 2013



図3-7 水が浮いている軟弱地盤
(2017年4月21日)



図3-8 崩壊斜面法先でみられたヒービング
(2017年4月20日)

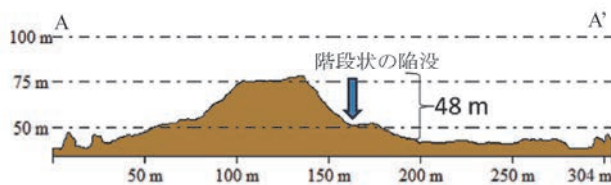
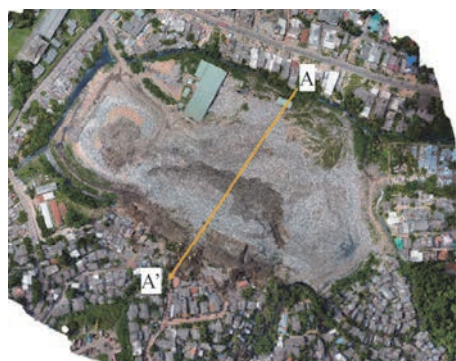


図3-9 崩壊後の廃棄物層の形状（左：空中写真、右：断面図）

by Colombo Municipal Council: Detailed soil investigation for the solid waste disposal site at Meethotamulla, Final Report, 2013

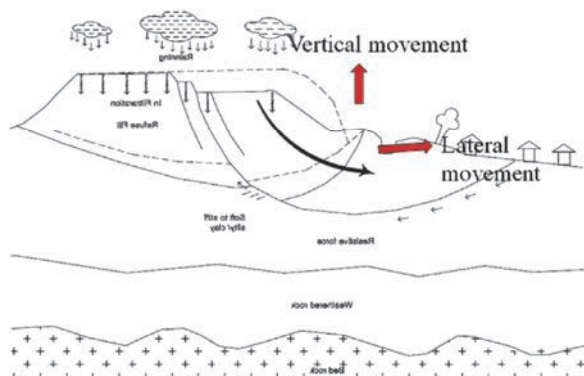


図 3-10 斜面崩壊の模式図
by National Building Research Organization



図 3-11 階段状の斜面崩壊
(2017 年 4 月 21 日)

3-4 技術的提言

スリランカ政府への提言は短・中・長期というタイムスパン、構造物・非構造物というハード・ソフト対策という視点で取りまとめられた。具体的な提言項目を以下に記載する。

	短期的対策	中・長期的対策
構造物対策	(1) 残存廃棄物の崩壊リスク (2) 拙速な斜面整形の危険性 (3) ごみ処理場における火災予防 (4) 軍による緊急対策（法面对策、トレンチ構築）	(1) 廃棄物地盤の土質定数等の実測と安定した断面形状の設計 (2) 覆土の設置 (3) 法面保護の実施 (4) 安定化のための排水対策 (5) 浸出水と地下水の管理
非構造物対策	(1) 2 次災害予測のためのモニタリング及び警報システムの導入 ・傾斜計・加速度計 ・早期警報システム（作業員・周辺住民の避難と警報解除） ・クラックの追跡調査 ・人間による簡易な計測の実施 ・ドローンによる定点観測 中長期対策の実施時期はモニタリング結果に基づく	(1) モニタリングの継続 ・クラック ・ガス ・変位（傾斜計） ・降雨 ・地下水位 (2) 廃棄物管理計画

3-5 短期的対策

構造物対策

(1) 残存廃棄物の崩壊リスク

今回の斜面崩壊の主因は、前述のとおり、斜面の下の軟弱地盤でのヒービングによると考えられるが、崩壊後も軟弱層上の廃棄物重量は崩落前とあまり変わらないことから、現在も廃棄物層による荷重と軟弱層の抵抗力が平衡に近い状態にあると考えられ、今後も降雨による荷重増によって再度の崩壊のリスクがある。軟弱層上の廃棄物層が繰り返し崩壊した事例（北アメリカ、1989：不法投棄現場の堆積廃棄物の斜面安定性評価 pp.143-144）があることから慎重な対応が

必要である。

加えて、締固めを十分に行わずに積み上げられた廃棄物層（図 3-12）は、崩壊後、不安定な形状で残存しており（図 3-13）、廃棄物層内での崩れの発生も考えられる。これらのリスクの存在は、廃棄物層の頂上付近に現在も大規模なクラックがある（図 3-14）ことから判断できる。



図 3-12 締固めが十分でない頂上付近
(2017 年 4 月 21 日)



図 3-13 不安定な形状の残存廃棄物層
(2017 年 4 月 21 日)



図 3-14 残存するクラック
by drone
(,2017 年 4 月 21 日)

(2) 拙速な斜面整形の危険性

現地では、現在も崩壊しようとする力と耐えようとする力がおおむね平衡状態にあると考えられるため、早急に斜面整形を行うことは、斜面の平衡を失い斜面崩壊につながる可能性がある。また、2012 年の廃棄物層の法尻部での排水路清掃工事の際に廃棄物層の小規模な崩れが生じていることから、拙速な斜面整形にはリスクがあるといえる。

このため斜面整形は、モニタリングにより降水量と斜面の変位やクラックの状況等の関係を継続的に調べて、現場が安定状態にあると総合的に判断できるときまで待つべきである。

(3) 崩壊地火災対策

JDR 専門家チームは、4 月 21 日と 22 日に、崩壊現場において予察的な埋立地ガス調査を実施した。調査には、MSA Altair 5X マルチガスセンサーを用いた。調査の結果、現場全域において酸素濃度に大きな変化はなく通常の値を示し、可燃性ガス（COMB；LEL%）、一酸化炭素（CO；ppm）、硫化水素（H₂S；ppm）などの有害なガスは極微量検出されたのみであった。ただし、崩壊法面基底部付近の 2 カ所（当時、整地工事がなされていた）においてのみ高い濃度の可燃性ガスが検出され、16 及び 26（LEL%）を示した。この可燃性ガスは廃棄物層中において微生物の作用によって形成されたガスであると考えられ、今回の突然の崩壊によってトラップされていたガスが崩壊面から漏出したものと推定することができる。

事実、高濃度検出地点付近には、図 3-15 に示すような、活発なガス発泡を呈する浸出水たまりが複数認められ、こうしたガス発泡が可燃性ガスを放出しているものと考えられる。



図 3-15 崩壊法面底部付近の浸出水たまりに認められたガス発泡状況

*画面中央の水面には多数の泡を観察することができる。

（写真画面の横幅は約 30cm）

この結果に基づき JDR 専門家チームは、現地で作業をしている関係者に対し、現場サイトにおいてはタバコなどの喫煙を含む火気を厳禁とすること、かつ、重機や車両等を現場に長時間駐車するなど禁止し、ガスを運転席やエンジンルームなどの閉鎖空間に滞留する事態を避けること、埋立地火災のリスクが高まることを避けるよう、強く提言した。なお、今回の調査結果はあくまでも予察的なものであり、継続的なガスモニタリングが必要と考えられ、この実行を提言した。そして、もし高いガス濃度が継続して観測される場合、ベンチレーター（ガス抜き管）の設置、浸出水排水溝の設置を検討するよう提言した。

このようなガスによる埋立地火災の発生は、2017 年 3 月にエチオピア・アジスアベバ市の埋立地崩壊現場はじめ各地で報告されている。いったん火災が発生すると消火のための水の注入が必要となり、その結果力学的不安定性が生まれ再崩壊のリスクが高まるほか、ダイオキシンなどの有毒物質の発生等さまざまな二次災害を引き起こす可能性がある。崩壊地の火災予防は鉄則であり、生分解性有機廃棄物（“生ごみ”）という素材の特殊性に起因する問題である。

(4) 軍による緊急対策（法面对策、トレンチ構築）

斜面が安定する最大の勾配である安息角は、崩れた廃棄物の勾配から 30～40 度とみられる（図 3-16）。これに対し、軍が行った斜面下部の 3 段の斜面整形の勾配を計測したところ、25～35 度で安息角以下となっており、整形斜面内での崩れは生じにくいと判断できる（図 3-17）。

また、斜面崩壊を防止するためには、廃棄物層の重量を抑制するための迅速な雨水排水が極めて重要であり、緊急対策として構築したトレンチは有効である。以上から、軍のこれまでの緊急対応は効果的であると判断される。



図 3-16 崩壊後の廃棄物（勾配 30～40°）
（2017 年 4 月 21 日）



図 3-17 軍による斜面整形（勾配 25～35°）
（2017 年 4 月 20 日）



図 3-18 軍が構築した斜面下のトレンチ
（2017 年 4 月 20 日）

非構造物対策

(1) 二次崩落の危険性予測のための現地モニタリングと警報システムの導入

上述したとおり、廃棄物層及び部地盤は崩落直後の不安定な状態にあり、廃棄物層残留部の早急な斜面整形などは再崩落を誘発する危険性がある。したがって、斜面整形など残留部の物理的な安定化は、廃棄物層の挙動の収束を確認したあとに行うべきである。一方、雨期の到来が近づいている。ドローンの観測によると、残留部背後にはクラックが生じている可能性が高い（図 3-14）。このクラックは、雨水の残留部への浸透を促すみず道となり、すべり面に発達する可能性

がある。このように降雨による残留部の崩落の危険性が考えられる。この危険性を踏まえ、早期に周辺住民への避難勧告を行うために、累積雨量及び降雨強度に基づいた早期警報システムの雨期到来前の導入を推奨する。なお、警報を発令する累積雨量及び降雨強度の基準値は、再崩落が想定されるものよりも小さな値とし、周辺住民及び作業者が避難に要する時間を十分確保できるようにすべきである。

また、崩落直後の廃棄物層及び下部地盤は力学的に不安定な状態にあるため、当面の間、変位または変形などの挙動を示すと考えられる。このため、降雨状況に加え、廃棄物層の挙動を直接監視することでその再崩落を早期に検知、周辺の住民及び作業者に警報を発するシステムの導入を推奨する。具体的なモニタリング項目は以下のとおりである。

- ・廃棄物層内部の変形状況：傾斜計
- ・クラックの変化（開口幅、段差、ずれなど）：目視及びドローン
- ・廃棄物層形状の変化：ドローン
- ・水路や周辺居住区の地盤変形：測量

3-6 中・長期的対策

JDR 専門家チームはごみ山安定化のあと、モニタリングの結果を踏まえて実行されるべき中長期的対策に関して以下のとおり提言を取りまとめた。

構造物対策

(1) 廃棄物地盤の土質定数等の実測と安定した断面形状の設計

スリランカ NBRO による斜面安定解析では、軟弱地盤の強度定数には英国基準に基づいた試験値を与えているが、廃棄物層については文献値により推定した強度定数を与えている。廃棄物層の実際の強度定数を知ることができれば、より正確な安定解析につながるだけでなく、安定な整形断面の設計にもつながる（図 3-19）。このため、廃棄物層の強度定数を調べるための現場試験（図 3-20 に例示）を行うことを推奨する。

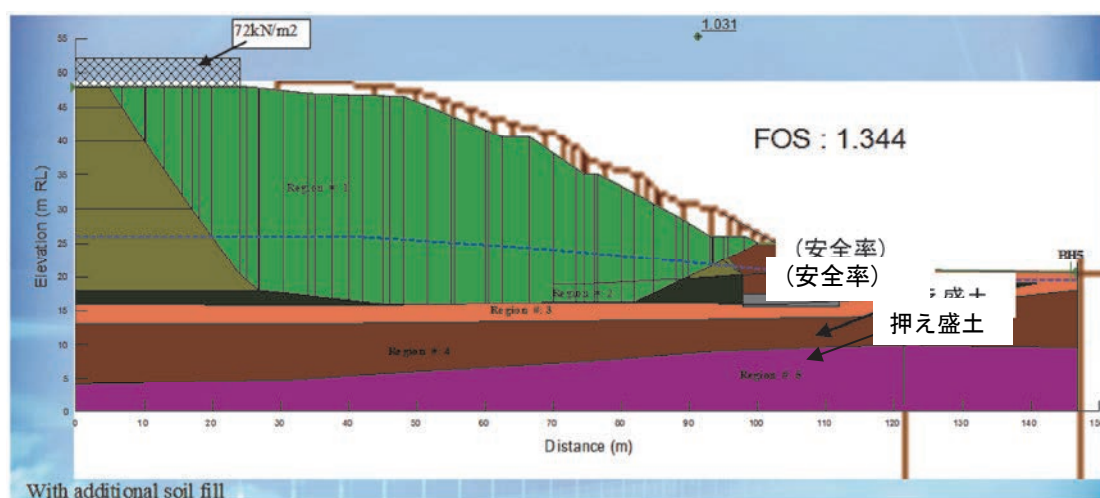


図 3-19 スリランカ NBRO による対策案

(計算すべり面の多くが廃棄物層を通るため廃棄物層の強度定数を知ることが、より実態的な解析と適切な断面設計につながる)



図 3-20 廃棄物層の現場試験法（左から一面せん断試験、衝撃加速度試験、安息角試験）

日本での産業廃棄物の不適正処分（過剰受入れ）事案への対策例を図 3-21 に示す。わが国の産業廃棄物の不適正処分事案の処理責任は投棄行為者が基本的に負うが、行為者が資力不足等の場合が多く、行政により対応がなされることがある。この場合、不適正処分による周辺環境への支障を除去するための対策がとられ、図 3-21 に示すように、安定勾配の確保、覆土、排水側溝整備、表面緑化、ガス抜き対策がなされることが一般的である。



図 3-21 中部地方の産業廃棄物不適正処分事案への対策例

(2) 覆土の設置

安定した断面形状の設計に基づいて廃棄物層が整形されたあとに、廃棄物が露出しないよう廃棄物層全体に約 1m の覆土を行うことを推奨する。覆土により、衛生面の向上（蚊やハエなどの発生の防止、悪臭対策）、雨水浸透抑制による廃棄物地盤の力学的安定性の向上に加え、メタンガスの発生抑制により地球温暖化への影響を軽減することが可能である。

(3) 法面保護の実施

廃棄物層への雨水浸透や降雨による法面浸食を防ぐため、覆土後に植栽による法面防護の実施及び鉄筋コンクリート製（または割栗石）の側溝等による雨水収集システムの設置を推奨する。

なお、覆土や法面保護は、日本における廃棄物処理事案においてもなされる対策である（図 3-21 右）。

(4) 安定化のための排水対策

廃棄物層の内部水位の上昇を防ぐために、処分場全体としての排水施設の設置を推奨する。雨水等の場外排出を確実にを行うための鉄筋コンクリート製の恒久的なトレンチの設置や、水平ボーリングによる廃棄物層内の内部水位の直接排水が望まれる。

(5) 浸出水と地下水管理

当該最終処分場では、これまで長年にわたって浸出水が発生している。この浸出水が原因による住民の健康被害や周辺環境への悪影響を低減するために、浸出水を適正に処理する必要がある。最も簡単な処理方法として、一般的には酸化池にエアレーターを設置する長時間曝気方法などが採用されている。この処理方法の利点は以下のとおりである。

- 1) 現地の状況に適応した浸出水処理施設を設計できる。
- 2) 少量から多量まで幅広い流量の浸出水に対して簡単に対応することができる。

当該最終処分場の直下の地下水が周辺地域の既存井戸の水質に悪影響を与えている場合は、住民への健康被害が確認されなくなるまで、汚染された地下水を「浸透性反応壁」などで処理または浄化する必要がある。

非構造物対策

(1) モニタリングの継続

崩壊が発生した廃棄物層及び軟弱地盤の地盤耐力は低下しており、軽微な応力変化であっても容易に変形等が発生する不安定な状態と考えられる。このため、短期的な対策が完了したあとも継続的なモニタリングが必要である。豪雨のあとや、処分場の閉鎖に向けた各工事段階（廃棄物層の掘削や盛土を含む）におけるモニタリングの実施を推奨する。

以下に代表的なモニタリング項目を示す。

- ・クラックの発生・進行
- ・可燃性ガスの発生量（メタンガス含む）
- ・地盤の変位（傾斜計データ含む）
- ・降雨量
- ・廃棄物層の内部水位
- ・周辺部の水質調査

また、ドローンや傾斜計等の機器を用いたモニタリングに加え、目視による測量杭等の定点測量も簡易かつ有用であるため、管理者による巡回時に実施されることが望まれる。

(2) 廃棄物管理計画

JDR 専門家チームはスリランカ政府が緊急及び中長期的なものを含む西部州の廃棄物管理計画を策定している状況であることを確認した。同時に、この困難な課題に対するスリランカ関係者の強い意志を確認した。

JDR 専門家チームは有機ごみの分別がカラディヤナ処分場で行われており、この取り組みが同処分場における最終処分量の削減に一定の貢献をしていることを確認した。

将来の西部州の廃棄物管理において、社会・環境配慮が十分考慮されるべきである。特に、最終処分場と周辺地域において懸念される、地下水、アクセス道路や運搬計画などの環境影響は慎

重に検討が行われるべきである。

また、3R 及び中間処理が適切に行われれば、コロンボ市及び周辺自治体のごみの削減に有効な手段となる。特に、下記のポイントは 3R 及び中長期の持続的な廃棄物管理に非常に重要なポイントである。

- ・西部州における廃棄物処理のマスタープランをステークホルダー全体でレビューすることが必要であり、またマスタープランのなかで、それらのステークホルダーの果たすべき役割が明確にするべきである。
- ・民間と連携し、特定の物品についてリサイクルを進めることは、廃棄物の発生量を抑えるために非常に効果的な方法である。そのためには、リサイクル対象品目や有機ゴミなど特定のものを含む 3R 推進に向けた法制度を導入することも効果的である。
- ・コロンボ市の廃棄物処理の現状を踏まえると、焼却処理を含めた中間処理は、廃棄物の最終処分量を削減するために非常に効果的である。ただし、建設にかかるコストについては、慎重に試算を行うべきである。また、こうした施設を建設する際には、排出ガスの基準など、環境影響に関する基準値の設定やガイドラインの策定などについて十分な検討を行うことが重要であり、こうした環境配慮のための取り組みを行うことが、施設を建設する際の周辺住民の理解と協力を得るために効果的である。
- ・適正な廃棄物管理を行うためには、費用と住民の理解が不可欠である。また、不適正な廃棄物管理によって環境への悪影響等が生じ得ることについて、住民に対して十分な説明を行い、住民の協力を得ることで廃棄物の発生を抑制することが重要である。

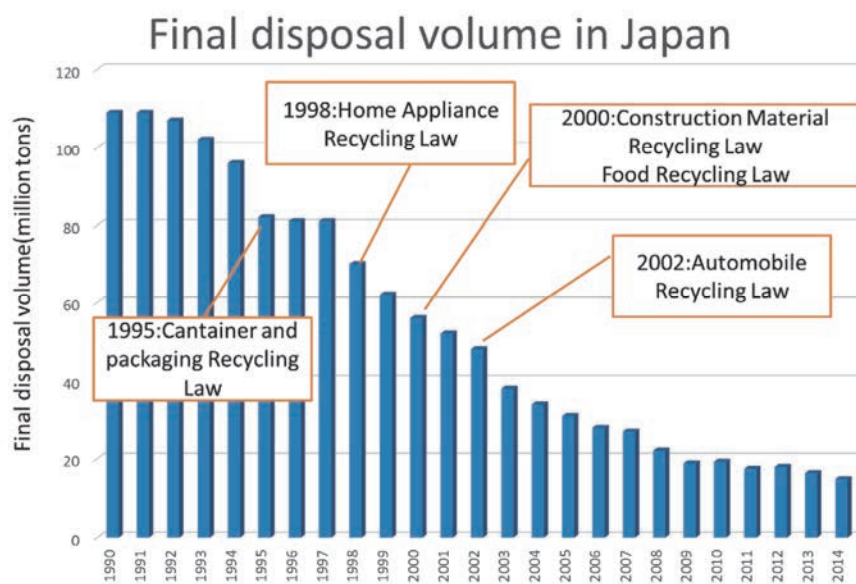


図 3-22 日本のごみ量削減に向けた関連法規性とごみ削減量

廃棄物処理における Public Private Partnership (PPP) は技術面及び財務面で容易でないオプションである。スリランカ政府は、明確な条件をもつ PPP の提案内容について慎重に準備して構築することが必要である。条件設定においては、採算面等で実施可能（フィージブル）で民間投資家や廃棄物管理の関係者にとって受け入れられるもので、かつ、環境保全面と施設の安定した運用

を確保することが必要となる。そのため、PPP における新しいガイドラインの導入が、スムーズな準備と実行に有用である。

第4章 将来支援の可能性

JICA はこれまでスリランカにおいて、廃棄物管理の支援事業を継続的に実施している。それらのなかには、処分場の改善、ごみリサイクルやコンポスト、住民の意識向上などが含まれる。「全国廃棄物管理支援センター能力向上プロジェクト（2007-11）」、SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力）による「スリランカ廃棄物処分場における地域特性を活かした汚染防止と修復技術の構築（2011-16）」などが実例である。現時点で、廃棄物にかかる汚染コントロール及び環境負荷軽減に関する日本人専門家がスリランカ政府に派遣され、業務を実施している。

以下はこれらの過去からの支援に基づき、今後日本の ODA による支援が検討可能な分野である。なお、下記については、スリランカ政府への支援を約束するものではない（non-committable basis）。

- ・日本の知識及び経験に基づくミートタムッラ処分場の安定化への技術的助言。これは、スリランカ政府が実施中の施策を補完するものであり、サイトにおける安全対策や汚染防止・軽減策を含む。
- ・日本の知見を活用した 3R 促進及び中間処理にかかる技術支援やマスタープランへの支援。これらは、わが国地方自治体の経験を活用する。
- ・増加するごみの量に対応していくための既存処理施設の運営・管理改善にかかる技術支援
- ・廃棄物管理計画の策定にかかる技術支援

日本側は、スリランカ政府との緊密な対話を通じて、廃棄物管理分野における将来の支援について検討をする意図がある。日本政府と JICA は、このレポートにある調査結果や提言に沿って、スリランカ政府と協議を進める用意がある。

付 属 資 料

1. 報告書（英文）
2. 現地発表資料
3. 活動日報
4. 報道記事

1. 報告書（英文）

THE FINAL REPORT

**THE INVESTIGATION OF THE DAMAGE CAUSED
BY THE COLLAPSE OF A GARBAGE MOUND
AT THE DISPOSAL SITE IN MEETHOTAMULLA, COLOMBO,
DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA**



April 2017

Japan Disaster Relief Expert Team

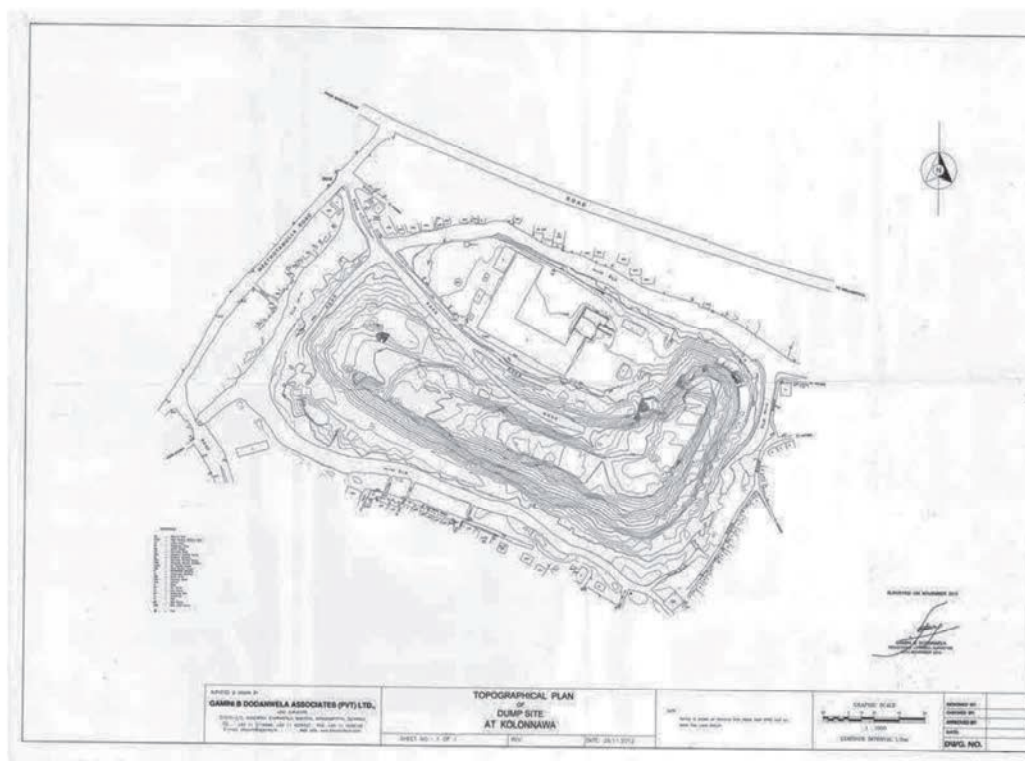
Table of Contents

Map of Meethotamulla disposal site	3
1. Background.....	4
1-1. Outline of the disaster.....	4
1-2. Request from the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.....	4
1-3. Response of the Government of Japan.....	4
2. Outline of The JDR team	4
2-1. Purpose	4
2-2. Member.....	5
2-3. Schedule	6
3. Results of the investigation	7
3-1. Overall Findings.....	7
3-2. Initial Response operation by the Sri Lankan side	8
3-3. Composition of technical recommendations.....	8
3-4. Technical recommendations in the short term	8
Structural measures	8
(1) Prevention of collapse of the upper portion of the remaining garbage mound	8
(2) Risk Slope shaping of the remaining garbage mound before stabilization.....	10
(3) Prevention of fire at the site.....	10
(4) Reconstruction of slopes under emergency operation	11
Nonstructural measures	11
(1) Monitoring of the site for prediction of the risk of secondary collapse and installing a warning system	11
3-5. Technical recommendations in the medium and long term.....	12
Structural measures	12
(1) Strength tests on garbage mound and cross-sectional design of landfill in Meethotamulla	12
(2) Slope protection	13
(3) Cover soil	13
(4) Gas Ventilation.....	13
(5) Drainage system for stabilization of the landfill	13
(6) Leachate control and underground water management.....	14
Nonstructural measures	14
(1) Continuous monitoring	14
(2) Waste Management plan	14
4. Possibilities for future cooperation	16

Map of Meethotamulla disposal site



Topographical map of Meethotamulla disposal site



1. Background

1-1. Outline of the disaster

The collapse of the garbage mound at the disposal site in Meethotamulla, Colombo on April 14, 2017, affected a large number of people, including loss of lives and much physical damage. According to the Government of Sri Lanka (hereinafter referred to as “GOSL”), as of April 24, 32 people died, 11 people were injured, and approximately 1,782 people were affected by this collapse.

1-2. Request from the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

On April 16, the GOSL requested emergency relief to the Government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”).

1-3. Response of the Government of Japan

In response to the request from GOSL, GOJ immediately provided emergency relief goods to assist GOSL’s efforts and decided to dispatch the Japan Disaster Relief Expert Team (hereinafter referred to as “The JDR team”) to Colombo, Sri Lanka on April 18.

Based on the above decision, the JDR team consisting of eleven technical experts in the areas of geotechnical engineering, solid waste and landfill management, urban development and public health, etc. visited the site, and held a series of meetings with relevant stakeholders of GOSL to discuss measures for secondary disaster risk reduction and waste management along with providing technical advice.

2. Outline of The JDR team

2-1. Purpose

The JDR team was dispatched to Sri Lanka for the following purposes.

- (1) To provide technical advice for preventing secondary disaster at the disposal site in Meethotamulla as well as safety measures and recovery operation through site assessment at the disposal site.
- (2) To assess the waste management situation at other existing disposal sites in Colombo and surrounding area through site visits.
- (3) To consider possibilities for cooperation in the field of waste management based on Japan’s experience in sustainable waste management.

2-2. Member

Title	Name	Specialty	Organization	Period
Leader	Mitsutake NUMAHATA	-	Senior Regional Coordinator, Southwest Asia Division, Ministry of Foreign Affairs	4/19-26
Deputy Leader	Haruko KAMEI	Assistance planning	Director, South Asia Division 3, South Asia Department, Japan International Cooperation Agency	4/19-26
Expert	Yoshiyuki MORIKAWA	Geotechnical Engineering	Director of Geotechnical Engineering Division and Head of Soil Mechanics and Geo-environment Group, National Institute of Maritime, Port & Aviation Technology Port & Airport Research Institute	4/19-26
Expert	Yosuke OYA	Earthquake Geotechnical Engineering	Senior Researcher, Earthquake and Structural Dynamics Group, Earthquake Disaster Prevention Engineering Department , National Institute of Maritime, Port & Aviation Technology Port & Airport Research Institute	4/19-26
Expert	Atsushi YAMAWAKI	Landfill of waste ground engineering	Director, Waste Disposal Management Department, Japan Industrial Waste Management Foundation	4/19-26
Expert	Seiji KAWAI	Landfill of waste ground engineering	Leader, Strategic Business Development Division, Project Management Department, Maeda Corporation	4/19-26
Expert	Ryuzo SUGIMOTO	Urban engineering and public health	Deputy Director , International Cooperation Division, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment	4/19-25
Expert	Shunsuke KUDO	Waste disposal management	Deputy Director, Office for Waste Disposal Management, Industrial Waste Management Division, Waste Management and Recycling Department, Ministry of the Environment	4/19-26

Expert	Satoshi SHIGIYA /	Assistance planning	Deputy Director General, Global Environment Department, Japan International Cooperation Agency	4/20-25
Expert	Mitsuo YOSHIDA	Waste management	Representative Director, International Network for Environmental and Humanitarian Cooperation, No-profit Inc.	4/20-25
Logistics	Junichi HIRANO	Logistics and Coordination	Deputy Director, Emergency Relief Division 2 and 1, Secretariat of Japan Disaster Relief Team, Japan International Cooperation Agency	4/19-26

*Ms. Onuma Yoko, (JICA Expert), Dr. Naofumi Sato (JICA consultant) and Ms. Nayana Samaraweera (Local consultant) have supported the survey and contributed to the final report.

2-3. Schedule

		AM	PM
4/20/2017	Thu	04:30 Arrival in Colombo (First batch of the JDR team) 11:00 Meeting with the Embassy of Japan 12:30 Internal meeting within JDR team	14:00 Meeting with Ministry of Disaster Management (confirmed) 16:00 First site visit at Meethotamulla 17:10 Arrival in Colombo (Second batch of the JDR team) 20:00 Internal meeting
4/21/2017	Fri	Team A 9:00 Second site visit at Meethotamulla Team B 9.30 World Bank Mission meeting chaired by Mr. Paskaralingam	13:00 Joint meeting with Ministry of Local Government and Provincial Councils, Ministry of Megapolis and Western Province, Waste Management Authority, Ministry of Mahaweli Development and Environment, Central Environment Authority Ministry of Provincial Council and Local Government, National Solid Waste Management Support Center, SLLRDC and NPD 16:00 Meeting with CMC
4/22/2017	Sat	10:00 Site visit at Karadiyana landfill site	13:00 Third site visit at Meethotamulla
4/23/2017	Sun	Internal meeting	Internal meeting
4/24/2017	Mon	10:00 Reporting session to President	15:00 Reporting session to Prime Minister
4/25/2017	Tue	Internal meeting and reporting	14:00 Meeting with the Embassy of Japan 15:00 Submission of the final report to related Ministries in Sri Lanka 19:00 Departure from Colombo

3. Results of the investigation

3-1. Overall Findings

The JDR team highly values that GOSL has been taking prompt actions after the collapse. The JDR team recognized that the GOSL had united the stakeholders both in disaster risk reduction and waste management, and had taken instant measures to stabilize the garbage mound.

While appropriate immediate measures are supposed to have already been taken by the GOSL, we would suggest some technical recommendations that may be considered in the short, medium, and long terms for the future stabilization of the site. The followings are major points of our recommendations (details described later in this report).

- Short Term measures: For the safety management and prevention of secondary disaster, it is important to:
 - Install warning system based on rain fall
 - Maintain dump shape in the short term
 - Not change the shape of waste layers and to shape waste layers only after stabilization of the dump is confirmed through all monitoring indicators. This could take considerable time.
- Mid-Term measures: Stabilization of the site through a comprehensive approach
 - Gas control and water drainage
 - Leachate control and treatment
 - Assessment of soil modulus of the dump
 - Shaping the dump into stable slopes

Further, in order to establish an appropriate solid waste management system in Sri Lanka, the following are recommended as medium and long term measures.

- In addition to the construction of a landfill site, it is necessary to implement:
 - Waste segregation
 - Consideration of introduction of intermediate treatment such as composting and waste incinerator
 - 3R (Reduce, Reuse, & Recycle)
- Considering the importance of recognizing the costs for solid waste management. We expect GOSL's efforts to raise public awareness, consult with citizens, and consider introducing tipping fees.

3-2. Initial Response operation by the Sri Lankan side

The JDR team recognized that GOSL's initial response operation and seamless early recovery activities had been implemented effectively based on multi-sectoral coordination. The stakeholders both disaster risk reduction and waste management have jointly conducted investigation on the cause of the collapse of the garbage mound in Meethotamulla and took urgent actions and necessary measures for stabilizing the garbage mound in both medium and long-term. The JDR team recognizes highly values GOSL's strong leadership in such a difficult situation.

3-3. Composition of technical recommendations

In this report, the recommendations are presented, according to time-frame (short / medium/ long term) and the type of measures (structural measures and non-structural measures). The items to be covered in this report are as follows.

	Short term actions	Medium and long term actions
Structural measures	(1) Risk of collapse of the upper portion of the remaining garbage mound (2) Risk of slope shaping of the remaining garbage mound in short term (3) Prevention of fire at the site (4) Reconstruction of slopes under emergency operation	(1) Strength tests on garbage mound and cross-sectional design of landfill (2) Slope protection (3) Cover soil (4) Gas Ventilation (5) Drainage system for stabilization of the landfill (6) Leachate control and underground water management
Nonstructural measures	(1) Monitoring for prediction of secondary collapse and warning system	(1) Continuous monitoring (2) Waste Management plan

3-4. Technical recommendations in the short term

Structural measures

(1) Prevention of collapse of the upper portion of the remaining garbage mound

[Findings]

The National Building Research Organization analyses the main cause of the collapse to be the failure of the soft layer beneath the garbage mound, which The

JDR team also supposes as a cause of the collapse. This can be supported by the facts as follows;

- Heaving of the soft layer was observed in front of toe of the garbage mound, (Ref. Figure 1),
- The top of sliding mass of wastes has a terraced shape, (Ref. Figure 2)
- The soft layer has thickened in the southwestern direction where the landslide has occurred.



Figure 1. Heaving of the soft layer in the forefront of the garbage mound.



Figure 2. Insufficient compaction of the garbage mound and terraced shape collapse.

It is also supposed that weight of the garbage mound has increased from piling up of wastes and infiltration of rain water into the garbage mound, and thus exceeded the bearing capacity of the soft layer. After the landslide, the garbage mound including the base soft layer became unstable. Rainfall may induce further collapse of the garbage mound, because the weight of the garbage mound will increase due to infiltration of rain water into the garbage mound.

Furthermore, cracks in the back of the slope of the remaining garbage mound imply a risk of collapse around the upper portion due to its cliff shape and piled up mound without enough compaction. It is possible that this type of failure will continue to cause repetitive upper portion failure of the remaining part, as was seen in the example of failure of a garbage mound in the soft layer reported in North America in 1989.

(2) Risk Slope shaping of the remaining garbage mound before stabilization

[Recommendation]

The JDR team recommends that slope shaping of the remaining garbage mound should be done only after stabilization of the dump confirmed through all monitoring indicators. Movement of the garbage mound including crack growth should be monitored during and after rainfall, so as to confirm its stabilization. Slope shaping, such as cutting and filling before stabilization may trigger further collapse, since the remaining part may not be stable after the collapse.

(3) Prevention of fire at the site

[Finding]

The JDR team conducted preliminary gas survey in the Meethotamulla dumpsite using a MSA Altair 5X multi gas sensor on April 21 and 22. The results indicate that the oxygen concentration was normal throughout the site and very low level concentration of hazardous gases such as combustible gases (COMB), carbon monoxide (CO), and hydrogen sulfide (H₂S) were detected in most parts of the site. However, at two locations along the base zone of the collapsed cliff, high concentration of COMB was detected; 16 and 26 (LEL%¹). The combustible gases were probably generated in the waste deposit layers by micro organic activities and released from newly created exposures caused by the sudden collapse of the garbage mound (Ref. Figure 3). The combustible gases raise the risk of a fire accident.



Figure 3. Bubbling of gas at leachate seepage in the dumping site. Photo taken by Yoshida at around 11:00, 21st April 2017.

[Recommendation]

The JDR team strongly recommended prohibiting any firing activities including smoking to avoid fire at the disposal site. Once a fire breaks out at the site, it would take a very long time to be extinguished, which will significantly inhibit smooth recovery and stabilization operation of the collapsed site. The JDR team also

¹ LEL: Lower Explosion Limit

recommended prohibiting parking of vehicles or heavy machineries on the dump hill to avoid unintentional hazardous gas permeation inside of the vehicle. Parking at the ground outskirts of the dump while vehicles are not in operation may be advisable.

The JDR team also recommends that the GOSL plans continuous monitoring of hazardous gases concentration at the site for environmental safety. Based on the result of monitoring, taking countermeasures against disposal site gases, such as installing pipes for gas ventilation, is recommended.

(4) Reconstruction of slopes under emergency operation

Considering the angles of the slope formed after the collapse, the repose angle, which is the maximum or the range of angle that the slope of the garbage mound can be stable, is assumed to be between 30 degrees to 40 degrees. The angles of the slope shaped for reconstruction by the Army consisting of three stages embankments, are between 25 degrees to 35 degrees, which is within the repose angle of the collapsed garbage mound. Therefore, the JDR team supposes that since the slopes are stable, and therefore so, the risk of a surface collapse in the shaped slope maintain low (Ref. Figure 4).

In order to prevent the entire slope to fail, the rapid drainage of liquid from the garbage mound (e.g., rainfall and pore water) is a key for avoiding increase of the garbage weight. Therefore, construction of a trench is an effective emergency measure (Ref. Figure 5).



Figure 4. Slope and trench



Figure 5. Trench

Nonstructural measures

(1) Monitoring of the site for prediction of the risk of secondary collapse and installing a warning system

[Recommendation]

Rainfall may induce further garbage mound collapse, because cracks of the

garbage mound may become water passages, which could grow into slip surface. Therefore, the JDR team recommends that early warning system based on the amount and intensity of rainfall should be installed before the rainy season, in order to alert the neighboring people. The criterion of rainfall to activate the alert should be lower than the estimated value that would induce further collapse so that it would allow workers on the site and neighboring people to have enough time for evacuation.

After the landslide, the garbage mound including the soft base layer is unsteady. Therefore, the garbage mound and the base soft layer may continue to move (displace or deform). The JDR team recommends the GOSL monitoring the items listed below for early detection of further collapse for safety.

- Internal deformation of the garbage mound by inclination sensor
- Crack growth: opening, gap, width and slip, by human eyes and drone
- Tracking Survey of the garbage mound shape by drone
- Ground deformation in the trench and surrounding habitant area.

The JDR team also recommends the early warning system for detecting further collapse to be installed, based on monitoring results at the garbage mound, for passing out an evacuation order for workers on the site and neighboring people.

3-5. Technical recommendations in the medium and long term

Structural measures

The JDR team recommends that medium and long term measures should be taken only after monitoring results are confirmed to show that the movement of the garbage mound has been stabilized.

(1) Strength tests on garbage mound and cross-sectional design of landfill in Meethotamulla

In a slip analysis, the National Building Research Organization uses strength parameters of the garbage mound based on academic literature instead of actual tested data because these actual data are not available at this stage. Acquiring strength parameters from actual tests would be desirable not only for a more accurate slip analysis but also for stable cross-sectional design of a landfill. The JDR team recommends that the actual strength of the garbage mound should be investigated by on-site tests.

(2) Slope protection

It is necessary to prevent infiltration of rainwater into the garbage mound and slope erosion resulting therefrom. Therefore, The JDR team recommends to cover the slope for protection with vegetation and to also install a leachate collection system with a U-shaped gutter (RC or rubble stones).

(3) Cover soil

The JDR team recommends that after the waste landfill in a proper shape, the entire waste landfill should be covered with about 1 m thickness of soil to prevent exposure of the waste. Covering the landfill with soil improves hygienic condition (including prevention of mosquito breeding, flies and malodor) and enhances the stability of the landfill by preventing infiltration of liquids including rainwater. In addition, it will suppress methane gas generation, which would also contribute to mitigating the impact on global warming.



Figure 6. Japan's Experiences; a time consuming effort(3 years approx)

Before rehabilitation

After rehabilitation

(4) Gas Ventilation

There is a potential risk of autogenous ignition due to exposure of the garbage mound to fresh air resulting from the collapse. Combustible gases generated and accumulated inside the garbage mound should be ventilated properly in order to mitigate the risk of fire. Installation of ventilation pipes and leachate drains in the dumping site is recommended for safety and stabilization at the site.

(5) Drainage system for stabilization of the landfill

The JDR team recommends that drainage system for the whole garbage mound should be installed to prevent increasing the level of internal water level from rising.

One of the options is to install a permanent trench made with reinforced concrete, based on a detailed design. In addition, boring a horizontal drainage in the garbage mound to directly drain the water accumulated in the mound may be another option.

(6) Leachate control and underground water management

The leachate has been generated for many years. The leachate will have to be treated to the level so that it does not pose a threat to human health and the environment. As a simple leachate treatment system, extended aeration treatment is usually carried out by installing aerators in lagoons. Advantages of this treatment method include:

- it has flexibility in designing leachate treatment; and
- it can readily cope with a wide range of flows and volumes of leachate

In case the underground water of the garbage mound has an impact on the water quality of existing wells in the surrounding area, a treatment or filtering of the contaminated underground water, including through Permeable Reactive Barrier is needed until the contaminated underground water is confirmed to have no threat to human health.

Nonstructural measures

(1) Continuous monitoring

The JDR team recommends that monitoring at the site should be carried out continuously after completion of short term measures. The monitoring data should be acquired in each stage of cut and fill, or construction of any structures and after heavy rain, etc.

(Items to be monitored)

- Crack growth
- Combustible gas generation including Methane gas
- Ground displacement (inclinometer data included)
- Rainfall
- Water level within the landfill
- Water quality survey

(2) Waste Management plan

[Findings]

The JDR team found that the GOSL is currently developing waste management

plans for the western province, which include emergency planning and mid to long term plans. The JDR team fully recognized the strong intention of Sri Lankan authorities to address this challenging task.

The JDR team found that segregation of organic waste is promoted in Karadiyana disposal site and that it has contributed to some extent to the reduction of waste volume at the disposal site.

[Recommendation]

The JDR team recommends that social and environmental aspect should be carefully taken into account for the planning and implementation of future waste management in the western province. Specifically, environmental impact that can be expected on the site and surrounding areas such as groundwater, road access and transportation plan should be carefully considered.

The JDR team recommends that 3R activities (reduce, reuse, recycle) and intermediate processing, once properly implemented, will be an effective measure to reduce waste volume for final disposal in Colombo Municipality and surrounding areas. Especially, the points hereunder are very important for implementation of 3R activities and sustainable waste management in the mid and long terms.

- The waste management master plan of the Western province is expected to be reviewed and developed jointly with all stakeholders and the roles of every stakeholder should be defined in the master plan.
- Recycling of specific items through cooperation with private sector would be effective for reduction of waste volume. 3R-related regulations including specific item recycle regulations such as recyclables as well as organic waste recycling are expected to be introduced.
- The intermediate treatment including incineration will be an effective option for decreasing drastically decreasing the final disposal waste volume, which is highly deemed necessary taking into consideration the current waste situation of Colombo Municipality, although cost analysis should also be carefully conducted. The standards and guidance for technical specification of facilities such as gas emission standards will be useful for the environmental design and management of facilities and can be expected to gain acceptance and support from the citizens.
- Both costs and citizen's support are required for better waste management and the risk as well as environmental impacts of poor waste management

be fully recognized and understood by publicized to the citizens in order to gain their cooperation in reducing waste.

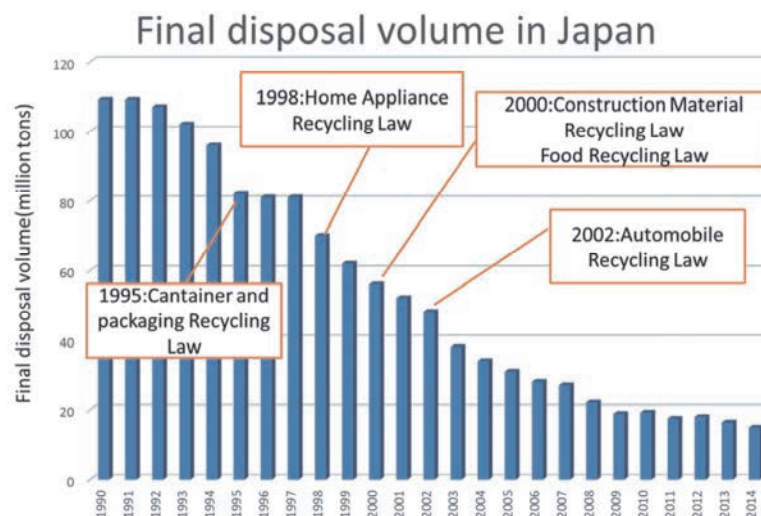


Figure 7. Japan's Experiences: Introduction of policies and regulations reduces disposal volume

Regarding private sector participation, since PPP (Public Private Partnership) in waste to energy project is technically and financially not an easy option, the GOSL is expected to carefully prepare and structure PPP proposal with clear conditions that are feasible and therefore acceptable by related investors and waste management related parties as well as those that ensure environmental performance and stable operation. Introducing the new guidelines will support the smooth preparation and processing.

4. Possibilities for future cooperation

JICA, under its development cooperation scheme has been implementing multiple programs for solid waste management in Sri Lanka. These include working on ways to improve waste landfill sites, waste recycling and composting, raising awareness of issues and etc. Such examples are: “The capacity upgrading project for the National Solid Management Support Center (2007 -2011),” and “The project for development of pollution control and environmental restoration technologies of waste landfill sites taking into account geographical characteristics in Sri Lanka (2011-2016)” under SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development). Currently an expert in pollution control and reduction of environmental

burden in solid waste is working with the GOSL.

Building upon past and on-going cooperation, the JDR team identifies the following as possibilities for future cooperation on a non-committable basis.

- Providing technical advice for stabilization of the Meethotamulla site, based on the knowledge and experiences of Japan to complement on-going efforts by Sri-Lankan authorities, which include advice on safety measures and pollution prevention/mitigation measures at the site.
- Technical cooperation / master plan for the promotion of 3R and intermediate processing activities utilizing experiences from Japanese local governments.
- Technical cooperation to improve operation and management of existing disposal sites to cope with increasing waste volume.
- Technical cooperation for developing waste management plans

Japan is willing to consider future cooperation in the field of waste management through close consultation with the GOSL side. The GOJ and JICA will be ready to continue discussion with GOSL following the findings and recommendations presented in this report.

End

Assessment Report
by Japan Disaster Relief (JDR)
Expert Team
in Response to the Collapse of a Garbage
Mound in Meethotamulla

April 20 to 23, 2017

Activities

- Assessment of the Site in Meethotamulla
 - Possible cause of the collapse
 - Safe management of the site
 - Measures for stabilization in short term and longer term
- Exchange of technical views with GOSL relevant authorities such as:
 - Ministry of Disaster Management, Ministry of Provincial Councils and Local Government, Ministry of Mahaweli Development and Environment, Ministry of Megapolis and Western Development and etc.
- Observation of the Karadiyana dumping site



Technical Recommendations: Short term measures for Meethotamulla

Short Term measures: Safety management and prevention of secondary disaster

- Warning system based on rain fall is critical
- Maintain dump shape in the short term
- Do not change the shape of waste layers. Shape waste layers only after stabilization of the dump is confirmed through all the monitoring indicators. It will take time.

Technical Recommendations: Mid-Term measures for Meethotamulla

Mid-Term measures: Stabilization of the site through comprehensive approach

- Gas control and water drainage
- Leachate control and treatment
- Assessment of soil modulus of dump
- Shaping dump into stable slopes

Technical Recommendations: Medium & Long term measures

According to our experiences, in addition to construction of landfill site, it is necessary to have

- waste segregation
- introduction of intermediate treatment such as waste incinerator
- 3R (Reduce, Reuse, & Recycle)

The recognition of solid waste management costs

- public awareness, consultation, introduction of tipping fee

Japan's Experiences: it will take time

Before rehabilitation → After rehabilitation
in 3 years (approx)



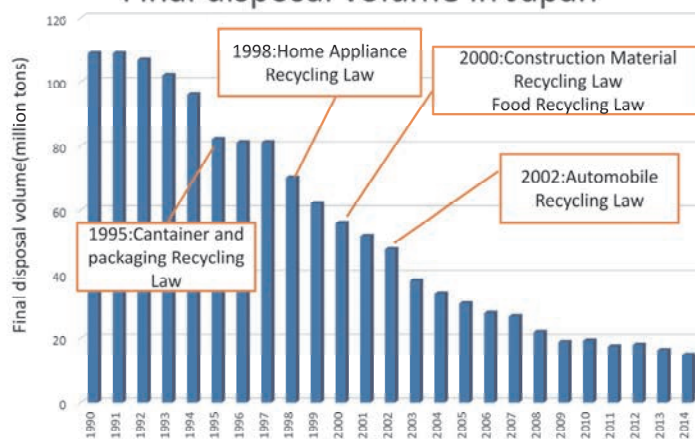
Japan's Experiences -Tokyo Dump War

Demonstration against dumping site in Tokyo 1960s



Dumping site in Tokyo

Final disposal volume in Japan



The Way Forward

- JDR Team will submit a final report to GOSL before their departure
- Japan is ready to extend cooperation regarding waste management based on close consultation with GOSL side

Thank you, ඔබට ස්තූතියි and **மிக்க நன்றி.**



From
the People of Japan



3. 活動日報

2017 年 4 月 20 日
JICA 国際緊急援助隊事務局

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム 現地活動報告 4 月 19 日(水)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
1430	成田空港集合（9 名）
1435	個人装備配布（JDR 帽子、JDR ベスト、ヘルメット、皮手袋）
1450	団内協議 <ul style="list-style-type: none"> ・緊急援助物資の最新状況の共有（第 1 弾は到着済みで通関中。第 2 弾は今日、明日の 2 回に分けて輸送予定。） ・ごみ山崩落兆候把握のためのモニタリング方法・資機材にかかる検証が役割に追加された（背景に資機材要請有）。 ・マスコミ取材応答要領内容の共有 ・報告書構成協議（別紙のとおり全体で確認済み。3.以降はスリランカ政府との協議及び現地調査の結果を踏まえ調整） ・英文報告書は日曜日に作成（各自執筆は和文。） ・ごみ山崩壊に関しては、他国でも同様の事例がある。山脇団員が持参した書籍にも複数の事例がある。火事や降雨がトリガーとなり崩壊することは一般的である。災害リスクの再現は避けるべく助言を行うべき。 ・当面避難住民の帰還の可否にかかるリスク判断が必要と思われる、今後数週間内に対応すべきこと、調査すべきことにつき可能な範囲の助言が望ましい。 ・ロジ関連（共用 Wifi 2 台レンタル携行、調査中の SNS 禁止周知、デジカメ（環境省グループ、港湾空港技術研究所グループにコロンボ到着後貸与）、虫よけスプレー、ETA 手続き終了の最終確認、アーリーチェックインは一泊分請求されるが事後精算が可能。領収証を平野まで提出する様依頼。） ・帽子・ベストはスリランカ到着時に着用
1720	成田発
1930	インチョン着
2015	事務所真鍋所員との電話連絡 <ul style="list-style-type: none"> ・調査団より、4/20、災害管理省との協議後ミートタムッラごみ処理場の視察調整を依頼。翌 21 日の視察はそのままとする。 ・事務所からは、スリランカ首相顧問より世銀との廃棄物に関する協議（4/21 930~）への専門家チーム参加に係る打診有との情報あり。要すれば 2 つに分かれることも検討する。
2130	データ共有用の GIGAPOD フォルダを開設
2240	団内事務連絡 <ul style="list-style-type: none"> ・ロジ関係（20 日ロビー集合時間 1030 の周知、配布物の扱い（ベスト・ヘルメットは回収、皮手袋、帽子は回収の必要無し） ・20 日の服装は終日 JDR 帽子にベスト着用。
【翌 4/20】	・定刻 4:30 にコロンボに到着

<ul style="list-style-type: none"> ・コロンボ空港到着後通関支援のため在スリランカ日本大使館のサポートがありスムーズな通関が可能となった。 ・6:30にホテルチェックイン完了。
<p>＜チームの生活状況（隊員の健康状態含む）＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隊員の健康状態は良好。
<p>＜マスコミ取材＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無し
<p>＜治安状況・安全管理＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外出時の携帯電話携帯必須。
<p>＜その他＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・成田空港での打合せ用に会議室を手配したことで非常に効率的に団内協議が実施できた。 ・KSA によるグループチェックイン補助により、チケット発券、受託荷物（スーツケース、緊急援助物資）のカウンター預けを各自で行う必要がなくなり、団内協議の時間にあてられた。 ・緊急援助物資第2弾（ガス検知器（5台）、GPS（5台）、簡易トイレ（5セット）、ヘッドライト（25個））は受託荷物として専門家チームと同じ便に搭載完了。なお、ガス検知器についてはチェックインカウンターで確認した結果、受託預けとはせず、機内持ち込みとした。従って調査用1台を含む計6台をチームが携行。 ・ホテル到着後、供与用5台を再梱包完了。第2弾物資（段ボール計5箱）はJICA事務所に引き渡し済み。本日スリランカ災害管理省に引き渡し予定。 <p>4/20（木）の予定</p> <p>1030 ロビー集合</p> <p>1100 在スリランカ日本大使館表敬訪問</p> <p>1400 災害管理省協議</p> <p>調整中 サイト視察</p> <p>調整中 団内協議（嶋谷団員、吉田団員合流後）</p>

以 上

別添：報告書目次案 Ver5

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 20 日(木)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
0430	コロンボ空港到着（定刻）
0530	在スリランカ日本大使館による通関支援の後、各自両替を済ませバスにてホテルへ移動
0630	Cinnamon Red hotel チェックイン完了 【部屋番号】 沼畑1904、亀井2103、森川2106、大矢2205、山脇2304、川井2505、杉本1605、工藤2504、嶋谷1903、吉田1908、平野1804
1100	<p>在スリランカ日本大使館表敬・協議 【面談者】 在スリランカ日本大使館 菅沼大使 八木参事官 藁谷書記官、音喜多書記官 JICAスリランカ事務所 田中所長、真鍋所員、大沼専門家</p> <p>協議事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回のチームのTOR説明後、自己紹介。 ・ 今回の事案はスリランカ政府にとっても大変関心が高く日本にだけ支援を要請していることからアピール度は高い。 ・ 菅沼大使も廃棄物処理に関するMP支援の用意がある旨表明しており、現地新聞（朝刊）でも取り上げられた。 ・ 死者は32名、行方不明者は10名を切っている。 ・ 緊急援助物資の引渡し式も多くメディアに取り上げられた。 ・ 専門家チームへの期待は①短期的に現場をどう收拾するか、②中長期の廃棄物MPの2点。 ・ ミートタムツラごみ処理場には800 t / 日のごみが運び込まれ飽和状態となっていた。ごみは90m堆積との報道もあったが40m程か。 ・ 昨日（20日）大統領と首相の主催による対策会議が開催された。 ・ 軍が捜索を実施。政府は98世帯に仮設住居の提供を約束済み。 ・ 首相は昨日（20日）外遊からの帰国後初めて現場を訪問。 ・ 帰国前には大統領、首相への報告を調整中。写真や図を使った簡潔なプレゼン資料を報告書とは別に作成するよう指示有り（菅沼大使）。 ・ 廃棄物MPは2002-3年に実施済み。現状を再確認するMPというのはあろうが、最終的な解決を目指す場合代替地の確保が課題であり、スリランカ政府側の代替地の政治的な判断があつて初めてフィージビリティ調査等の可能性が検討できる旨JICAより方針を説明。
1400	<p>災害管理省協議 【面談者】 大臣、次官、国家建築研究所局長、防災センター局長、気象局長、他 在スリランカ日本大使館 音喜多書記官 JICAスリランカ事務所 真鍋所員</p>

協議事項

- ・スリランカ政府として、原因究明と解決をNBR0に依頼済み。
- ・コロンボは人口増に伴いごみの量も増加。現在では900トン/日のごみが排出される。食べ物ごみが多く、湿度が高い点が特徴。
- ・ごみのリユース等はできておらず、廃棄物処理に関しては、持続性のある解決方法を検討したい。
- ・団長よりお悔やみのメッセージと、日本としてできる限りの支援を約束。中長期的な支援としてMPドラフト作成への支援も検討したい旨言及。
- ・4/14の2:30（後に正しくは3:00であることが判明）にごみ山の崩壊が生じたが、2日前から降雨があり、3日間で100mmの降雨があった。参考まで2016年5月の洪水時には24時間で275mmの暴雨であった。
- ・2012年にも水路の清掃・拡張をしていた際、15軒ほどの家屋にクラックが入る、沈下・崩壊など被害が生じた。このためボーリング調査を実施した。ごみの層の下に5-10mの軟弱地盤が存在していることが判明していた。当時ごみ山の高さは30m程。
- ・現在ミートタムツラのごみ山は48m。降雨によりごみの重量が増し、崩壊につながったと分析している。崩壊した際、地すべりにより土があがり、家屋が倒壊した。この地は1986まで田んぼとして利用されており、湿地帯がごみ処理場となった。軟弱地盤の地質はピート。
- ・避難計画については、危険度のアセスメントにより勧告済。判断の基準として、軟弱地盤の有無などを考慮している。
- ・崩壊の2週間前には前兆があり、家屋にクラックが入るなど住民からのクレームが届いており、この際補償金を提示しつつ避難を促すも、住民は応じなかったとのこと。
- ・崩壊前に白煙、火災は確認できなかった。
- ・生体探査機のニーズはない旨、次官に確認済み。一方で、モニタリング機器については、現地調査後の専門家の判断待ちとして先方に伝達。

1600

ミートタムツラごみ処理場簡易視察

- ・本処分場は最高地点高さ 48m、面積 17・20 エーカー、体積 1 百万立米。
- ・軍より応急対応の概要説明。現在では搜索救助および遺体搜索フェーズは完了し、安定化に向けてできる限りの対応を実施中。
- ・軍は 45 度の傾斜で 3 段に土地を均している。幅は 4 m でバックホーが通れる幅を確保。用水路も建設し水を抜くための工事を実施中。水抜きは、ゴミ山に縦に管を入れ、水をくみ出すことも想定。
- ・視察を通じ明日の現地調査ポイントの絞り込みを実施。

2015

団内協議

- ・対策としてガス抜き管を入れることも一案。
- ・作業中において雨による避難基準の必要性。戻るタイミング。
- ・降雨が微生物の活動が活発化させガスが発生し、さらなる倒壊を招くリスクが高いと思われる。
- ・軟弱基盤に起因する地すべりについては、ボーリング等の実施によりデータを集め、力学的には安全度の判断ができる一方、解析に基づいて危険エリアの線引きの妥当性を判断することは難しい。
- ・長期的には解析データに基づく対応策の検討が必要。
- ・明日ドローンも飛ばせることとなっている。
- ・安全ゾーンの妥当性の判断は、すべりを定量的には示しにくいいため、極めて困難。

<ul style="list-style-type: none"> ・このままごみ山を放置してよいかどうかは詳細調査が必要。 ・短期安定性と長期安定化に向けた提言・対策を明日の調査を踏まえて検討していく。 ・提言の仕方が政治的に利用されないよう、注意が必要。
<p>＜チームの生活状況（隊員の健康状態含む）＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隊員の健康状態は良好。
<p>＜マスコミ取材＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミートタムツラごみ処理場にて沼畑団長に対する地元メディアによる取材がなされた。
<p>＜治安状況・安全管理＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外出時の携帯電話携帯徹底。 ・街中は気を付けていれば特に危険は感じられない。
<p>＜その他＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緊急援助物資第2弾（投光器を除く）は、JICAスリランカ事務所より20日午後に災害管理省に引き渡し済み。投光器はスリランカ航空UL455にて20日夕刻コロンボ空港に到着済み。本日災害管理省にて通関手続き予定。 ・日中気温が上がり、視察時は大量の汗をかいたため、こまめな水分補給を依頼。 ・大統領、首相等への報告内容については、事前に外務本省で確認をする由、24日（月）10時から大統領への報告（最大で30分）が予定されているため、前夜に本省に案を送付し、日本時間の10時頃までを目途に回答を得る必要がある。 <p>4/21（木）の予定</p> <p>0900 グループ①ミートタムツラごみ処理場視察</p> <p>0930 グループ②首相顧問と世銀協議への参加（亀井副団長、真鍋所員）</p> <p>1300 関係者との合同協議</p> <p>1600 コロンボ市との協議</p>

以 上

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 21 日(金)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
0830	ホテル発
0900	<p>グループ①：ミートタムツラごみ処理場視察</p> <ul style="list-style-type: none">・ごみ山の上からの調査を実施。NBROの協力によりドローンを使った画像、動画撮影を実施。処理データは明日22日（土）の12時までに送付予定。・ごみ山にてガス検知器を使いメタンガス他発生状況を調査。結果としてごみ山の裾野付近に16%のメタンガスを検知。専門家チームから、現場の指揮官に対し、上記事実を伝達し、喫煙やメタンの累積に至る重機の放置（運転席等が危険なレベルになる）を行わないように注意喚起を行った。
0930	<p>グループ②：首相顧問と世銀との協議（亀井課長、真鍋所員）</p> <ul style="list-style-type: none">・世銀は4/18（火）より技術チームを派遣。既存の案件や緊急対応のTA等を活用し廃棄物分野におけるUrgent Needsへの対応を検討。具体的には以下の支援を検討している。 <ol style="list-style-type: none">1. ごみ山安定化のための技術チーム派遣の用意2. 25カ所の既存処分場のレビュー（インフラ整備ニーズのレビュー）3. 廃棄物分野支援ニーズ特定（排出量削減や機材等）4. 組織・制度改善5. 最終処分場等含む融資（50-80 million USD） <p>加えて、Merto Colombo Urban Development Projectの未ディスバース分を活用し、3-5 million USDを緊急的な支援ニーズに振り返ることができることを示唆。また、廃棄物管理改善の全体の調整を、上記プロジェクトのPMUが担うことを提案。</p> <ul style="list-style-type: none">・JICAからは、ごみ山安定化に向けては現在専門家チームを派遣中であること、その結果については月曜日にスリランカ側に報告される旨説明、今後の支援については現時点で未定なるも、過去10年以上にわたり同分野で技術支援してきた実績も踏まえ、今後検討していきたい旨説明。・首相顧問は、世銀に上記につき紙にまとめ、ス側に提出するよう依頼。JICAと世銀が調整して進めることに期待を示した。
1300	<p>地方自治省における合同協議</p> <p>【面談者】</p> <p>地方自治・州議会省 次官 Mr. H.T. Kamal Pathmasiri、マハウエリ開発・環境省次官Mr. Udaya Seneviratne、メガポリス西部開発省、他</p> <p>協議結果</p> <ul style="list-style-type: none">・メガポリス・西部開発省からごみ山崩壊にかかる短期対応策（フェーズ1）、中期対応策（フェーズ2）に係る対応策の説明があった。 <p><フェーズ1>：さらなる倒壊の防止と安定化</p> <ol style="list-style-type: none">1 廃棄物内に保有された水の排水2 周辺にプール化した水の排水3 廃棄物から浸出する水分の排水

	<p>4 圧力計測のためのOpen-stand pipe piezometersの設置</p> <p>5 displacementのモニタリング</p> <p>6 危険地域の特定と避難</p> <p>7 Toe areaの瓦礫除去</p> <p>8 火災防止</p> <p>9 ドローンによる計測</p> <p>10 早期警報システムの設置</p> <p>11 地すべりとデータ収集にかかる報告書作成</p> <p>12 フェーズ2のアクションプラン策定</p> <p><フェーズ2></p> <p>1 Mechanical biological treatment (MBT) によるごみ量の削減</p> <p>2 焼却技術の導入</p> <p>3 安定化し、リハビリした廃棄物の転用</p> <p>・解析の結果、30メートルの高さで、60ミリ以上の降雨があった場合、地すべり再度発生する可能性があることを想定している。</p> <p>・次回の降雨時まで、LDBライナーにより遮水することを想定。本日中に調達し、明日以降に危険エリアにかける。本来はより強度があるHDPライナーを活用したいが、スリランカ国内では入手できない。</p> <p>・廃棄物処分の当面の対応として、コロンボ北部近郊にあるムントラシャベラに廃棄物処分場を建設予定。緊急性を鑑み、EIAを実施せずにIEEの承認によって進める予定であり、手続きは行うものの所要期間を圧縮し、許認可に見込む日数は10日、建設は30日で稼働に入ることを計画。家庭での分別を進め、perishableなゴミをのぞいたもののみを対象とし、400t/日の受入を2年間行う計画。コストはおよそ10百ルピー。対象地は沼地にかかっているため、土質調査を進める。</p> <p>・調査団からは、サイト視察の結果、ガスの発生に十分な注意を払う必要があること、2次災害を回避するために降雨、クラック発生への注意と、適切なタイミングでの退避を実施するための基準設定などが必要であることを伝達。</p> <p>・なお、ごみ山モニタリングのための資材としてSABOシステムの提示があったものの、ごみ山で同システムが機能するかについては確証がないことから、専門家チームとして導入検討は困難との見解。</p>
1600	<p>CMCとの協議</p> <p><面談者>CMC Deputy Commissioner, 廃棄物管理担当者、ほか</p> <p>・ミートラムツラは1990年代にも廃棄物処分場として4年間使用。その後、世銀支援により衛生処分場の建設計画があり、EIA等も承認を得たが、反対運動によりとん挫。結果、2009年から再度同場所を処分場として使用。</p> <p>・その後プットラムに衛生処分場を建設し、焼却による発電計画があり、Western Power 者に契約のAwardまでを行った。今後も同計画の可能性は追及する予定。</p> <p>・崩壊前の廃棄物の管理につき聴取。</p> <p>・分別の推進につき意見交換</p>
1745	<p>団内協議</p> <p>・報告書作成を念頭に置いたFindingの洗い出し及び緊急的に必要となる対応策及び中長期の対応策につき意見交換を行った。</p>
2015	<p>事務所から移動。</p>
<p><チームの生活状況（隊員の健康状態含む）></p> <p>・炎天下でのごみ処理上視察が続いており、疲れが蓄積しているものの、雰囲気・チームワーク良く業務に当たっている。</p>	

<マスコミ取材>

・ミートタムツラごみ処理場にて沼畑団長、吉田団員に対する地元メディアによる取材がなされた。
なお、事務所情報によると、吉田団員の説明を現地メディアが間違った認識で報道した旨連絡があり。
事実関係としては次のとおり。

【現場の状況】

・ごみ山の頂上では、メタンガスの検出無し。他方、ごみ山が崩壊した際の部分では、16%に至った。
これは、日本基準(1.5%)を大きく上回り、喫煙等でその部分において発火に至る危険な水準。(「1000倍」、あるいは、ごみ山全体が爆発するようなイメージで報道がされているならば、事実及び下記の伝達内容と異なる)

【先方への伝達】

・現場の指揮官に対し、上記事実を伝達し、喫煙やメタンの累積に至る重機の放置(運転席等が危険なレベルになる)を行わないように注意喚起を行った。

伝達は現場の安全管理を促すために関係者に対して助言として行ったものであり、マスコミのインタビュー等に答えたものではない。

(なお、現場には、軍隊や関係者が多数同行しており、誰がマスコミかが良くわからない状況であった。上記発言についてマスコミが聞いていたとの認識はなかった)

・CMCでの協議後、マハラジャTVからのインタビューに団長が対応。

<治安状況・安全管理>

・外出時の携帯電話携帯徹底。

・街中は気を付けていれば特に危険は感じらない。

・団員全体的に疲れがたまっている。

・明日の午後 15:00 から視察予定の Dompe 埋め立て場は住民の反対運動が発生しており、危険との情報が環境省から入った。このため、安全管理の観点から明日の現地視察は取りやめとした。

<その他>

・日中気温が上がり、視察時は大量の汗をかいたため、こまめな水分補給を依頼。共益費で水を購入するなど健康対策にも留意。

4/23(土)の予定

1000 グループ①コロンボ港ファイナンシャルシティ埋立地視察(沼畑団長、杉本、森川、大矢、真鍋所員)

1000 グループ②カラディヤーナ処分場視察(上記以外の団員等)

1300 ムントラシャベラ新規処分場予定地視察

以降 団内打合せ

以上

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 22 日(土)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
0910	グループ②ホテル出発（嶋谷、吉田、工藤、山脇、川井、平野）
0930	グループ①ホテル出発（沼畑、亀井、杉本、森川、大矢、真鍋）
1000	<p>グループ①：ファイナンシャルポート</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埋立事業については2014年～2019年（2015年3月から2016年9月まで環境影響調査のため一時事業中断、2016年10月から事業再開）。 ・埋立事業費は14億米ドル。 ・埋立面積269ヘクタール。 ・埋立資材海底の砂 ・1日10回ポンプ浚渫船によって海底土砂を浚渫し、24時間体制で作業を実施。南西モンスーンが始まる4月下旬から10月までは埋立地のプロテクション・ワークを行いながら、埋立地内の整地島を行う。 ・団員の見立てによれば、本事業の埋め立てに廃棄物を使用できる可能性は下記の理由により、フィジビリティが低い。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 廃棄物を埋め立てに使用した場合、汚染水の排出の防止のため、遮水が必要。他方、本事業は海底砂を前提に設計されているため、汚染水排出防止のための追加的な工事が必要であり、そのための追加コストが生じる。 ✓ 将来にわたっての悪臭が懸念される。また、上部に建物を建設するため、地盤沈下の懸念もある。 ✓ これらを防止するためには相応のコストを要する一方で、埋め立てに活用できるゴミの量は、例えば砂の1/3程度の容量の混ぜ込みなどが想定され、コスト高になる。 ✓ 埋め立ては1年後をめどに完了する見込みであり、サイト活用可能期間もそもそも短い。
1000	<p>グループ②：カラディヤーナ処分場視察ごみ処理場視察</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1980年から個人所有のイリーガルダンピングとしてゴミの投棄が始まった。2010年には環境への悪影響をControlled landfillとして機能している。火災予防のため5mピッチでガス抜きのパイプを入れている。 ・全体で37エーカー（Aサイト12エーカー、Bサイト13エーカー、Cサイト12エーカー）Bサイトのみ近隣に住宅があるが、処理場と住居の間に水路を振っており、安全管理を実施している。 ・500-520 t / 日ほどのごみが搬入される。コロomboからは350 t が搬入される。コロombo市からのごみは分別がなされていないため、嵩が大きくなる点を懸念。 ・カラディヤーナ処理場では有機簿身は250ルピー/ t で回収、その他1000ルピー/ t で回収している。自治体の税金から支払われるが、企業は個別に料金領収がなされる。 ・健康への悪影響を防ぐため、ハエや蚊の防止プログラムや犬への予防接種などを実施。2年前からは地下水テストも実施。 ・コンポストはディーラーを通じて販売している。

上記情報収集の後、グループ①と合流の上視察を実施。

1500

メガポリス西部開発省との協議（沼畑、亀井、嶋谷、吉田、真鍋所員）

(1) 経緯等

- ・朝の時点で事実誤認含む新聞報道2件あり。
- ・メガポリス西部開発省（MMWD：崩壊処分場の安定化と閉鎖を担当）の関係者から、JDRチームによる誤った対応により、ゴミ山の爆発といった内容の新聞報道の問題が出た結果、軍が現場のオペレーションから手を引くと発言、問い合わせが殺到、大臣から厳しく叱責されるなど発生。JDRチームから報道は間違いであるとの修正をプレスにしてほしい、そうでなければ、MMWDにてJDRチームの調査は誤っているとの見解をプレス発表するとの連絡あり。以上を踏まえ、MMWDの関係者、現場の軍の関係者とサイトにて協議したもの。（出席：沼畑団長、亀井副団長、嶋谷団員、吉田団員、真鍋所員、セーラ所員）

(2) 協議概要

（先方発言要旨）

- ・昨日の報道を踏まえて、MMWDでは朝からガス等の再測定を実施。結果、殆どの地点ではメタンはゼロ、ないしは1.2-1.5%の濃度に留まり、JDRの測定結果は受け入れがたい。
- ・MMWDは、住民の安全にかかる情報を適切に確認、公開していなかったと批判されている。ついては、JDRの測定結果は誤りであると修正するか、もしくは、今回合同で再度測定し、結果としてゼロであることが確認されれば、それを対外的に説明してほしい。
- ・MMWDの大臣も非常に事態を重く見ており、厳しいプレッシャーにさらされている。
- ・MMWDとしては、火曜日に大統領に報告をする予定。

（我方発言要旨）

- ・今回の事態はメディアの不適切な報道によるものであり、この点遺憾。スリランカ側を批判にさらす意図は無く、スリランカ側の取組を評価、支持している。他方、数値そのものはファクトであり、ファクトそのものを取り消すことはできない。現場の運営上のリスクがあれば、これを適切に認識して頂くという観点で助言をしたもの。16%という数値が計測されたのは1ヶ所であり、この事実と、即座の爆発の可能性は無いということをス側とともに対外的に説明することは可能。また、双方立ち会いのもと、再度測定を行うことに異論はない。
- ・最も重要なことは、可燃性のガスがあることを前提に、サイトにおいてホットスポットを特定し、必要なモニタリングをしていくこと。MMWDが適切なモニタリングを実施していることは評価に値するものであり、対外的には事態はコントロール下にあるというメッセージを伝えていくことが重要。JDRチームとしてもこの点強調することで、MMWDの活動をサポートしたい。
- ・JDRでは月曜日に大統領、首相への報告を予定しているところ、プレス対応をするにしても、その後となる可能性が高いか問題ないか（先方問題ない由）。
- ・最終的には持ち帰り、追って回答する。

なお、サイトにて双方立ち会いのものと再測定したところ、探知機は20以上の値を示したが、探知機は実際にはメタンを計測しているものではなく、メタンを含む、可燃性のガス（combustible gas）の濃度を示すもの。これをJDR団員が現場にて部分的にメタンと発言したことは事実であったことから、外部から照会あれば、これを是正することは必要。あわせて、MMWDがおかれている厳しい状況を緩和する姿勢を示すことも妥当と考えられる。

1530

団内協議（上記協議参加者以外、大沼、佐藤）

- ・報告書作成を念頭に置いた Finding の洗い出し及び緊急的に必要となる対応策

<p>及び中長期の対応策につき意見交換を行った。必要となる対応項目につき、緊急対応・中長期的対応（時間軸）、構造物対策・非構造物対策という観点で整理し、執筆分担についても合意した。</p>
<p><チームの生活状況（隊員の健康状態含む）></p> <ul style="list-style-type: none"> ・炎天下でのごみ処理上視察が続いており、疲れが蓄積しているものの、雰囲気・チームワーク良く業務に当たっている。
<p><マスコミ取材></p> <ul style="list-style-type: none"> ・本日も事実が誇張された誤解を招きかねない見出しの新聞報道が2社でなされた。その結果生じたメガポリス西部開発省との協議は上述のとおり。 ・本件への対応としては、団長が外務省緊人課と協議した結果、4/24の大統領、首相に対する調査結果の報告の後、専門家チームの調査結果をまとめたプレスリリースを出すことを決定。24日2030のプレゼン資料送付時にプレスリリース案も送付し、本邦関係者の確認をとることとした。
<p><治安状況・安全管理></p> <ul style="list-style-type: none"> ・外出時の携帯電話携帯徹底。 ・街中は気を付けていれば特に危険は感じらない。 ・団員全体的に疲れがたまってきている。 ・カラディヤーナ処分場視察ごみ処理場周辺で住民の反対運動が実施されており、警察によるセキュリティの強化対策が取られていた。 ・1300より視察予定であったムトラジャベラ埋め立て候補地では住民による反対運動があり治安が悪化している旨環境省から連絡があり、視察を中止とした。
<p><その他></p> <ul style="list-style-type: none"> ・日中気温が上がり、視察時は大量の汗をかいたため、こまめな水分補給を依頼。 ・大統領説明への同席のため、環境省杉本団員の帰国日及びフライトの変更を行った。 <p>4/23(土)の予定 午前中、各団員による資料作成、午後より全体にて大統領・首相説明用資料の作成</p>

以 上

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 23 日(日)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
AM	各団員レポート作成作業
1100	各団員からレポート案提出
1200	団長、副団長協議
1400	団内協議 ・大統領/首相プレゼン用パワーポイント資料（含む発言要領）作成 ・プレスリリース案作成 ・最終レポート案作成
2037	本邦関係者宛てに、大使館コメント修正済みの①大統領/首相プレゼン用パワーポイント資料（含む発言要領）②プレスリリース案を送付。
<チームの生活状況（隊員の健康状態含む）>	
・依然として疲労は抜けきれないが、雰囲気・チームワーク良く業務に当たっている。	
<マスコミ取材>	
・なし。	
<治安状況・安全管理>	
・外出時の携帯電話携帯徹底。 ・街中は気を付けていれば特に危険は感じらない。 ・団員全体的に疲労が蓄積。 ・新聞報道によるとごみ処理場関連の反対運動が各地で展開している様子。	
<その他>	
・こまめな水分補給を依頼。	
4/24（月）の予定	
1000	大統領説明（沼畑団長、亀井副団長、杉本団員、森川団員）
AM	他の団員は JICA 事務所にてレポート作成
1410	杉本団員コロombo発
1500	首相説明（専門家チーム）アポ調整中。
1505	嶋谷団員、吉田団員コロombo発
1600	レポート最終化作業
2030	本邦関係者に英文レポート（案）送付

以 上

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 24 日(月)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
0900	各団員レポート作成作業
0930	大統領報告対応団員ホテル発（沼畑団長、亀井副団長、杉本団員、森川団員）
1015	大統領報告実施 要旨 ・大統領より、日本の支援および報告に対する謝辞が述べられた。廃棄物は環境の問題であると同時に政治的問題となっており、今後双方の側面からの解決しなければならない旨述べられた。 ・災害管理省大臣から、日本の助言も踏まえて、メガポリス西部開発省とともに、サイト安定化に取り組む旨発言があった。 ・メガポリス西部開発省大臣から、まず第1段階としてサイトの安定化を6か月かけて実施し、雨期前に一定の対応をすべく軍による作業を急ぐ旨説明があった。
1010	最終レポート作成対応団員ホテル発
1020	レポート最終化作業開始
1500	首相報告 要旨 ・首相よりJDR専門家チームの迅速な派遣並びに調査活動、短期・中長期の提案内容対して謝辞が述べられた。 ・首相側の要望として日本の廃棄物関連法規（英文）の提供が求められ、日本側より可能な範囲で資料提供する旨回答を行った。 ・首相から日本の廃棄物行政の中央政府と自治体の役割分担について質問があり、調査団より概要の回答を行った。 ・首相から事故サイトへの短期対応、中長期の廃棄物管理計画に加え、当面の廃棄物処分場の対応も図っていきたい考えが示された。 ・中長期の対応については世銀との調整・協働についても示唆があった。
2400	・最終レポート案本邦関係者、大使館に提出
<チームの生活状況（隊員の健康状態含む）>	
・依然として疲労は抜けきれないが、雰囲気・チームワーク良く業務に当たっている。	
<マスコミ取材>	
・依然として事実と異なる報道が確認されている。 ・大統領説明、首相説明共に多数メディアによる取材があり、報告後すぐにインターネットサイトでニュース掲載がなされた（動画等含む）。	
<治安状況・安全管理>	
・外出時の携帯電話携帯徹底。 ・街中は気を付けていれば特に危険は感じらない。 ・団員全体的に疲労が蓄積。	
<その他>	

4/25（火）の予定
0900 日本側関係者からのレポート案に対するコメント接到及び最終化作業
1100 ホテル出発、JICA 事務所で作業
1400 日本大使館報告
1500 スリランカ関係機関に対する調査結果報告及び最終レポート手交
1900 コロンボ発（インチョン経由で翌 4/26（火）12:30 成田着）

以 上

スリランカにおけるごみ処分場堆積物崩落に対する国際緊急援助隊 専門家チーム
現地活動報告 4 月 25 日(火)

<活動日程>	
現地時間	活動内容
0900	レポート最終化作業
1330	本邦関係機関コメント（含む大使館コメント）接到 亀井副団長、森川、山脇、平野はレポート最終化のためJICA事務所にて作業。
1400	大使館報告（沼畑団長、工藤、大矢、川井、大沼専門家、佐藤専門家） 面談者：大使館 菅沼大使、八木参事官、音喜多書記官、今村書記官 専門家チーム：沼畑団長、工藤、大矢、川井 JICA専門家）佐藤、大沼 概要： <ul style="list-style-type: none">・ 団長から、ファイナルレポートは現在も作成作業継続中につき、最終版は追って提出する旨を報告した。・ 団長、各団員から本ミッションを通した所感を一言ずつ述べた。・ 菅沼大使から謝意とともに、次の点について言及あり。<ul style="list-style-type: none">✓ 今後何ができるかはスリランカ側とよく協議し、世界銀行の動きもあるため、大使館としてはそれらとの意見 交換、調整や情報収集を引き続き行っていくていかなくはないと思っている。今回の案件は、プランがないことが問題というよりも、政治的な実施が滞っていることが問題と認識。✓ JDR専門家チームの皆さんには、まずスリランカに来て頂き、この国を見てもらうこと、また今後のフォローアップやサポートを引き続きお願いしたい。
1500	地方自治省にて関係機関（地方自治省、災害管理省、メガポリス西部開発省）への調査結果報告を実施。冒頭団長より調査結果概要につき説明を行った後、意見交換がなされた 協議概要： 地方自治省次官 <ul style="list-style-type: none">・ 専門家チームの活動に関し謝辞が述べられた。・ スリランカでも3R啓蒙活動キャンペーン（3か月）を実施していく。民間、学校等を巻き込み、意識を変えていきたい。・ 40日で仮処分場を設置する計画がある。 災害管理省次官 <ul style="list-style-type: none">・ 日本の緊急支援（物資、専門家チーム）に感謝。機材は有効に活用していきたい。また、5月の雨期前に緊急対策を実施していきたい。・ 専門家チームの調査支援のためNBRO、DMCから専門家を同行させ、可能なデータも提供した。・ 将来どのようにこのような事故を防ぐかといった知見を得られるよう日本の防災から学んでいきたい。・ ステークホルダーティング、廃棄物に関しても啓蒙活動をやっていきたい。

	<p>メガポリス西部開発省技術者</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術的な助言に感謝。助言を受けることで、スリランカ自らの取り組みが一定のレベルにあることを日本側に裏付けてもらったことに意義があった。 <p>NBRO局長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防災大国である日本から今後も様々な知識、経験を学んでいきたい。廃棄物処理についても日本の先行した技術から学んでいきたい。 ・固形廃棄物、リサイクル（民間を巻き込み）、不法投棄にも取り組む。 ・JICA専門家チームがきて、ステークホルダーとの協働が活発化した。この協働体制をベースにミートタムツラ処理場の問題にも取り組んでいきたい。 <p>* 協議に先立ち、沼畑団長より災害管理省次官に対して、当初スリランカ政府から接した要望のうち供与できていない資機材2点：生体探査機、地すべりモニタリング用資機材のニーズを確認したところ、現時点ではニーズは必ずしも高くない旨確認がなされた。</p>
1900	コロンボ発
4/26	
0610	仁川着
1220	成田着
1250	専門家チーム解団
	以上
<p><チームの生活状況（隊員の健康状態含む）></p> <p>・特になし。</p>	
<p><マスコミ取材></p> <p>・特になし。</p>	
<p><治安状況・安全管理></p> <p>・特になし</p>	
<p><その他></p> <p>・特になし。</p>	

以 上

4. 報道記事

Daily FT, 21st April 2017, Pg. 2

Japanese expert team for Meethotamulla garbage dump disaster arrives



A Japanese expert team for Meethotamulla garbage dump disaster arrived in Colombo yesterday and has already started series of discussions with relevant ministries and site visits. During their stay in the country from 20 to 26 April, the mission will look into the possibility of future cooperation in the field of solid waste management in the country.

The Island (News), 22nd April 2017, Pg. 2

Japan provides emergency relief



Japanese Ambassador Kenichi Suganuma handing over emergency relief goods to Disaster Management Minister Anura Priyadharshana Yapa in Colombo on Wednesday. At left is the Chief JICA representative in Sri Lanka, Fusato Tanaka.

The Government of Japan has provided emergency relief goods for the people affected by the collapse of the Meethotamulla garbage fill in the Colombo District

The handing over ceremony was held at the Ministry of Disaster Management on Wednesday with the participation of Kenichi Suganuma, Ambassador of Japan and Anura Priyadharshana Yapa, Minister of Disaster Management.

The following emergency relief goods were provided through Japan International Cooperation Agency (JICA) to meet humanitarian needs. Emergency Relief Goods List: tents (500) Sleeping pads (500), portable Jerry cans (250), water purifiers (10), generators (10), floodlight equipment with generators (10), headlights (25), Poisonous Gas Detectors (5), High Accuracy GPSs(5) and Mobile Toilets(5)

Usuke Tanaka an official at the Japanese embassy in Colombo said that Japan had also decided to dispatch a Disaster Relief Expert team, who will arrive in Sri Lanka shortly. "They will hold discussions with the emergency team of the Ministry of Disaster Management and other stakeholders on how to expedite relief efforts and to reduce further risks. Japan is determined to continue to assist Sri Lanka in the field of disaster risk reduction."

The Government and people of Japan sincerely hope that the people of Sri Lanka would overcome this tragedy and strengthen society's resilience against disasters, he added.

Japanese expert team's report on Meethotamulla by Tuesday



A Japanese official with a disaster relief team surveys the site of a garbage dump collapse that killed 32 people on the northeastern edge of Sri Lanka's capital Colombo on 21 April, 2017. A Japanese disaster relief team is advising the Sri Lankan Government on measures to deal with the huge rubbish dump and relocate hundreds of families in the neighbourhood following the disaster - AFP

A team of Japanese experts who flew in this week to advise the Government on how to deal with the aftermath of Meethotamulla tragedy yesterday surveyed the site.

“We hope to be able to give a report by Tuesday,” Mitsutake Numahata, a Japanese official heading the delegation was quoted as saying by AFP.

“We are looking at what to do with the dump itself and the threat to neighbouring areas.”

The Government on Thursday outlawed protests over Colombo's garbage crisis following rallies over the city's waste disposal after a landslide at a giant rubbish tip killed 32 people and destroyed 145 homes.

President Maithripala Sirisena announced that anyone preventing city authorities from disposing of garbage could be prosecuted and face an indefinite period in jail, his office said Friday.

“Any person who by word or deed causes a disruption of garbage disposal will be guilty of an offence,” the presidential order stated.

Armed with new powers, garbage collectors Friday began clearing the trash that has been piling up on Colombo's streets for a week since the city's main tip -- a 300-foot (90-metre) rubbish mountain -- collapsed on homes.

Authorities were forced to dispose of garbage at alternative locations but that had triggered angry protests by residents who blocked trucks from dumping rubbish.

Sri Lanka has ended a grim search for survivors after the landslide, and was now clearing the site at Kolonnawa.

Local authorities have already declared areas around the vast tip unsafe for housing. Prime Minister Ranil Wickremesinghe promised survivors that permanent housing would be provided within a couple of months, and pledged to shift the dump elsewhere.

Parliament had earlier been warned that the towering mountain of trash posed a serious health hazard and that a long-term solution was needed to dispose of Colombo's waste.

A night of heavy rain, followed by an outbreak of fire, destabilised the 23 million-tonne garbage heap at Kolonnawa, causing its collapse.

The Island (News), 24th April 2017, Pg. 3

Japanese experts make explosive discovery at Meetotamulla dump



Section of garbage dump covered with tarpaulin. Pic by Ranjith Wimalasiri

by Upali de Saram

A team of Japanese experts who conducted a thorough inspection and evaluation of the Meethotamulla garbage dump has found that density of methane there is around 30 percent. They have indicated that the average methane in the garbage dump should not be more than three percent.

The Japanese experts have warned that even a little spark at the site could result in a massive explosion.

Accordingly, the Disaster Management Centre officials took action to cover the areas where methane were emanating from.

Assistant Director of the DMC Pradeep Kodippili said that 240 displaced persons were still in makeshift welfare centres following the Meethotamulla garbage dump crash, which left 32 persons dead and many others injured.

Japanese Experts Group suggests long and short term measures for garbage

The Japanese Expert Group which presented their report on the Meethotamulla garbage dump to President Maithripala Sirisena yesterday, proposed both short-term and long-term measures to overcome the problem. Head of the Experts Group Mitsutake Numahata explained to the President, as a short term measure, the garbage dump should be stabilized to ensure no further collapses. Before the onset of the monsoon, the shape of the dump should be streamlined and the base should be covered with polythene, he noted, according to the President's Media Unit. As a secondary measure, the Japanese experts suggested that the shape of the dump should be made symmetrical with a broad base to ensure proper the distribution of gravity.

The Experts Group had also proposed long-term measures to remove the dump by adopting 3-R system of reduce, reuse and recycle.

Head of the Experts Group Mitsutake Numahata handed over the report and made a power-point presentation to explain the recommendations of the group at the President's Official Residence in Colombo.

President Sirisena thanked the Japanese Experts Group for undertaking a comprehensive study within days of the disaster and said the Japanese expertise would be useful to solve the major issue of garbage in Sri Lanka.

He pointed out that although the Meethotamulla disaster began as a human tragedy, now garbage has become a political issue. He stressed on the need for a lasting solution to the issue and sought continued support from Japan for this endeavour.

Ministers Susil Premajayantha, Anura Priyadarshana Yapa, Patali Champika Ranawaka and Japanese Ambassador Kenichi Suganuma were also present.

Japanese experts present report to President, PM



A group of Japanese experts presented their report on the Meethotamulla garbage dump collapse to President Maithripala Sirisena and Prime Minister yesterday in separate meetings.



The head of the group of experts, Mitsutake Numahata, handed over the report and made a PowerPoint presentation explaining the recommendations of the group. He said as a short-term measure the garbage dump should be stabilised to ensure there will not be any further collapses. Before the onset of the country's monsoon, the shape of the dump should be streamlined and the base should be covered with polythene. As a secondary measure, the shape of the dump should be made symmetrical with a broad base to ensure the proper distribution of gravity.

The experts group also proposed long-term measures to remove the dump by adopting a 3R system of reduce, reuse and recycle. President Sirisena thanked the Japanese experts group for undertaking a comprehensive study within days of the disaster and said that the Japanese expertise would be useful to solve the major issue of garbage in Sri Lanka.

He pointed out that although the Meethotamulla disaster began as a human tragedy, the garbage there had now caused a political issue. He highlighted the need for a lasting solution to the issue and sought the continued support of Japan in this endeavour. Ministers Susil Premajayantha, Anura Priyadarshana Yapa and Patali Champika Ranawaka and Japanese Ambassador Kenichi Suganuma were also present at the occasion.

FT Key Take

Brief outline of the Japanese assessment report

- Assessment of the site in Meethotamulla
- Possible cause of the collapse
- Safe management of the site
- Measures for stabilisation in short term and long term

Exchange of technical views with GOSL relevant authorities such as:

- Ministry of Disaster Management, Ministry of Provincial Councils and Local Government, Ministry of Mahaweli Development and Environment, Ministry of Megapolis and Western Development, etc.
- Observation of the Karadiyana dumping site

Technical Recommendations: Short-term measures for Meethotamulla

- Safety management and prevention of secondary disaster
- Warning system based on rainfall is critical
- Maintain dump shape in the short term
- Do not change the shape of waste layers. Shape waste layers only once the stabilisation of the dump is confirmed through all the monitoring indicators. It will take time.

Technical Recommendations: Mid-term measures for Meethotamulla

- Stabilisation of the site through comprehensive approach
- Gas control and water drainage
- Leachate control and treatment
- Assessment of soil modulus of dump
- Shaping dump into stable slopes

Technical Recommendations: Medium- and long-term measures

- According to our experiences, in addition to construction of landfill site, it is necessary to have waste segregation
- Introduction of intermediate treatment such as waste incinerator
- 3R (Reduce, Reuse and Recycle)
- The recognition of solid waste management costs
- Public awareness and consultation

The Island (News), 25th April 2017, Pg. 1

M'mulla Disaster : Prez, PM welcome Japanese recommendations

The Japanese Experts Group that probed the Meethotamulla garbage dump disaster, presented its report to President Maithripala Sirisena in Colombo yesterday.

The President thanked the Japanese Experts headed by Mitsutake Numahata for finalising their report within such a short period of time and assured that their recommendations would be implemented.

The Japanese experts have recommended that as short term solution the garbage dump should be stabilized to ensure there would not be further collapses. "Before the onset of the monsoon the shape of the dump should be streamlined and the base should be covered with polythene. As a secondary measure, the shape of the dump should be made symmetrical with a broad base to ensure proper distribution of the gravity."

As a long term solution they have proposed that the garbage dump be removed by adopting the 3-R system of reduce, reuse and recycle.

The Japanese experts also met Prime Minister Ranil Wickremesinghe and handed over a copy of their report to him. The PM undertook to carry out the recommendations in the report and thanks the Japanese team for their work. He said he expected assistance from the Japanese government to accomplish the task.

