

# フィジーとフィリピンの沿岸都市における 台風後の災害廃棄物管理能力の開発

グレン・フェルナンデス(博士)

准教授

ラブダンアカデミー、レジリエンス学部  
アブダビ(アラブ首長国連邦)

Future Earth総会、ECR代表

## 現在の所属組織:

ラブダンアカデミー、アブダビ(アラブ首長国連邦)

### 領域／専門分野

- セーフティ
- セキュリティ
- 防衛
- 緊急時対応
- 危機管理



前職(2018~22年):

災害管理・復興学院(IDMR)

四川大学・香港理工大学

中国初のDRR(災害リスク軽減)専門研究機関



## 2008年四川大地震(M7.9)



出典: Frederic.J.Brown/AFP/Getty Images



出典: Baidu.com

## 2008年四川大地震



出典:中国地震局

- 死者:6万9,000人
  - 行方不明者:1万8,222人
  - 住居喪失者:480万人
  - 災害がれき:**2,000万トン**
- 
- **災害管理・復興学院(IDMR)設立**  
につながる

## 災害廃棄物(DW)の量

日付	災害の名称	DWの推定量
地震／津波		
2004年12月	スマトラ島・アンダマン諸島地震(インドネシア)	700～1,000万m <sup>3</sup>
2008年5月	四川大地震(中国)	2,000万トン
2010年1月	ハイチ大地震(ハイチ)	2,300～6,000万トン
2011年3月	東日本大震災(日本)	3,100万トン
2015年4月	ネパール地震(ネパール)	1,400万トン
サイクロン／台風／ハリケーン／洪水		
2005年8月	ハリケーン・カトリーナ(米国)	2,680万トン
2011年10月	タイ洪水(タイ)	10万トン
2013年11月	超大型台風ハイヤン／ヨランダ(フィリピン)	1,900万トン
2016年2月	熱帯サイクロン・ウィンストン(フィジー)	2万3,525トン

出典：日本環境省、JSMCWM／廃棄物資源循環学会(2018年)

## 2013年 ハイヤン台風



出典: Eoghan Rice (2013年)

# 2013年の 総廃棄物の 137%

- 1,900万トン=ハイヤン台風により発生した災害廃棄物(日本環境省、JSMCWM、2018年)
- 1,390万トン=2013年のフィリピンにおける廃棄物の総排出量(SEPO、2017年)

## 2013年 ハイヨン台風の影響



出典: nbcnews.com

## 災害廃棄物と一般廃棄物の違い

- 災害廃棄物: **ごく短期間に膨大な量** (被災自治体に大きな負担がかかりかねない)
- 災害廃棄物: 適切かつ迅速に対処しないと生活環境に影響しかねない (**個人・公共の衛生問題**、水源の汚染、有害物質の漏洩、火災リスク)
- 災害廃棄物: **緊急対応**、災害からの復旧、復興活動の**妨げ**になりかねない



日付	廃棄物の種別	自治体	量(単位: 1,000トン)	年間MSWとの 比較	特徴
2011年3月	地震と津波(東 日本大震災)	岩手県	4,233*	56~79年**	<ul style="list-style-type: none"><li>● 小さな漁村から工業地帯まで、さまざまな種類のコミュニティ</li><li>● 津波による大きな被害</li></ul>
		宮城県	11,530*	3.7~95年**	<ul style="list-style-type: none"><li>● 岩手県と同様</li></ul>
		仙台市***	1,369*	3.7年	<ul style="list-style-type: none"><li>● 政令指定都市</li><li>● 津波により海側で大きな被害、地震により丘陵地で一部被害</li></ul>
		石巻地区***	5,265*	95年	<ul style="list-style-type: none"><li>● 市街地の広域で被害が発生</li><li>● 漁業・工業に被害が発生</li></ul>
2014年8月	洪水と土砂崩れ	広島市	584	1.6年	<ul style="list-style-type: none"><li>● 市街地の一部で被害が発生</li><li>● 大量の廃棄物が土砂と水にまみれる</li></ul>
2015年9月	洪水	常総市	52	3年	<ul style="list-style-type: none"><li>● 市内の広域が浸水し、一部の家屋が損壊</li></ul>

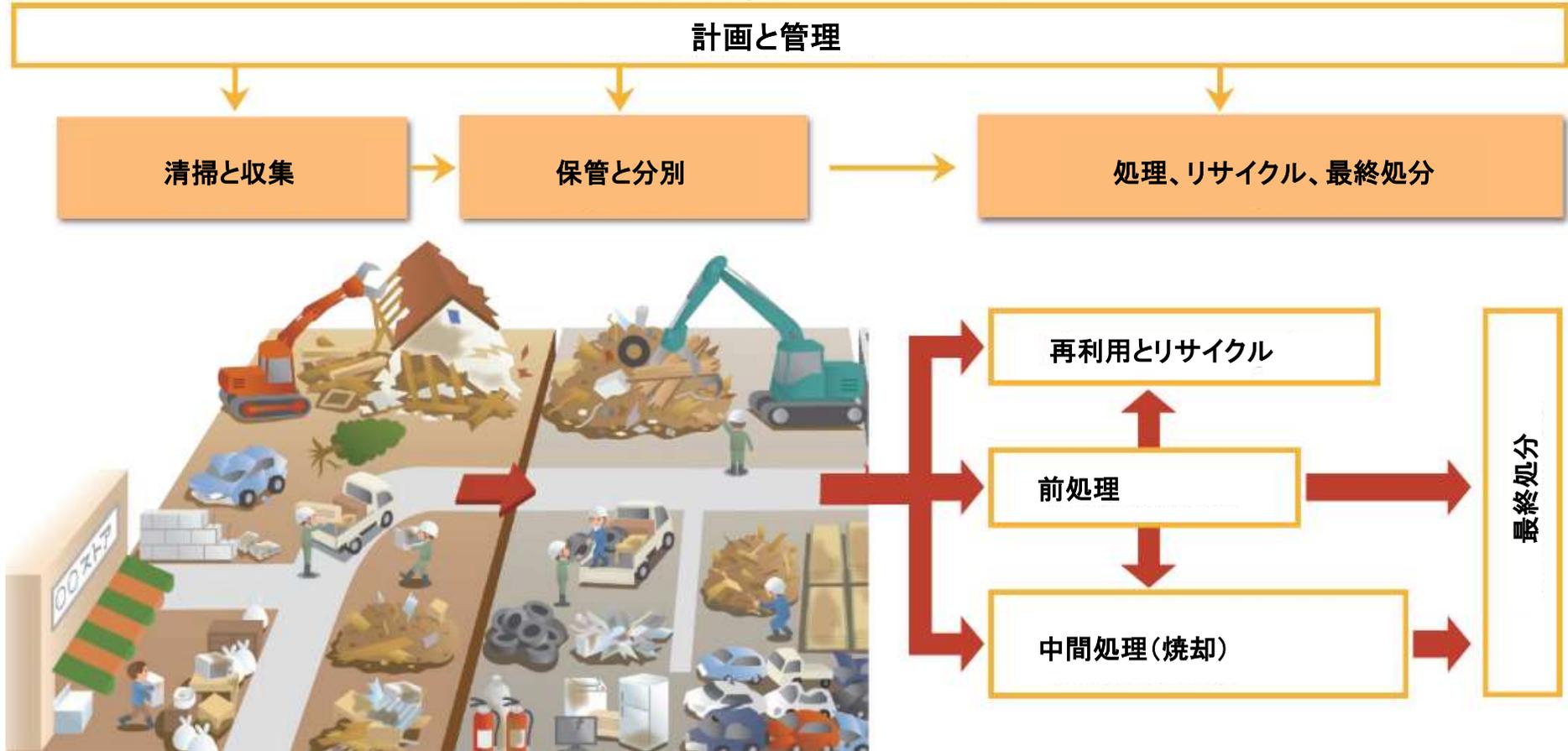
\*津波堆積物は含まない。\*\*市・地域ごとに算出。\*\*\*宮城県の一部

## なぜ災害廃棄物の定量化が重要なのか

- 災害後: 災害廃棄物の量は、災害復興と廃棄物管理の**計画立案に重要な情報**である
- 災害前: 予測を行うことで、資金、労働力、技術力、輸送設備、廃棄物処理施設、保管場所、処分場などに対して**急増する需要の見込み**を立てやすくなる
- 廃棄物量の過大評価、過小評価、あるいは評価を行わないことにより、**DWM(災害廃棄物管理)のコスト**が大幅に拡大する恐れがある

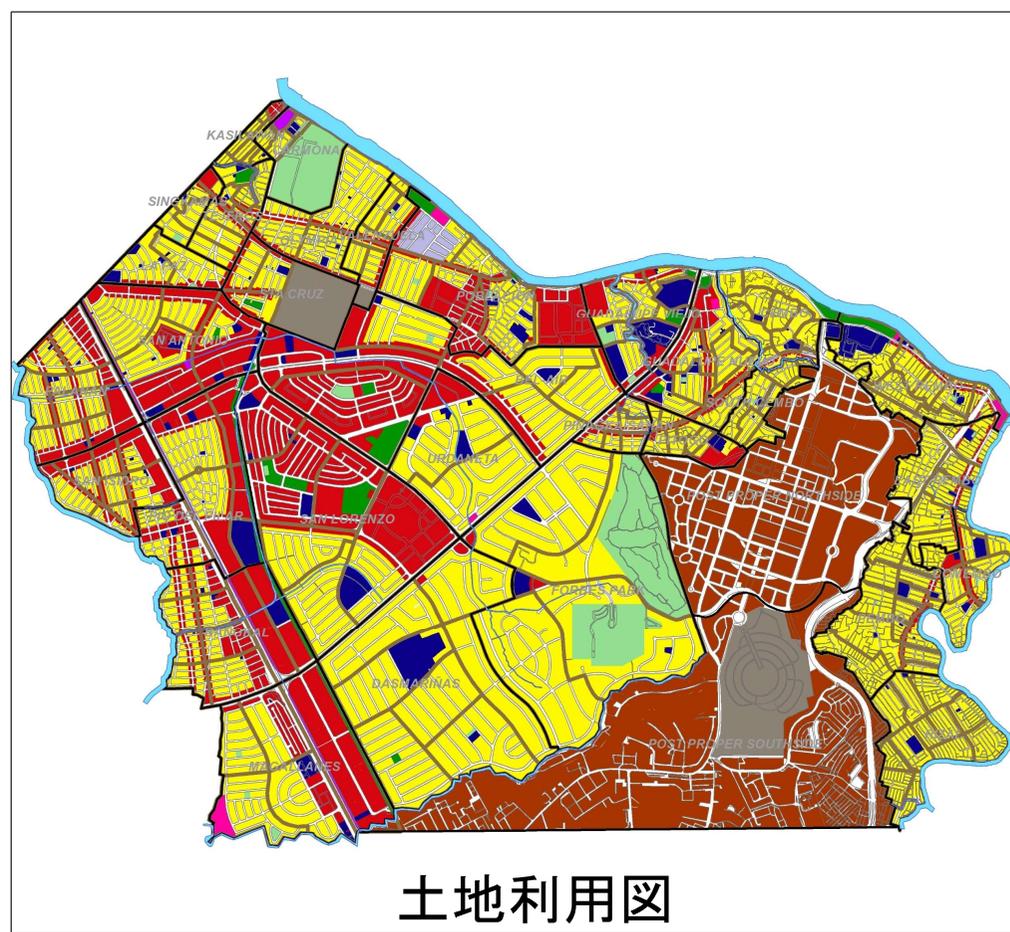
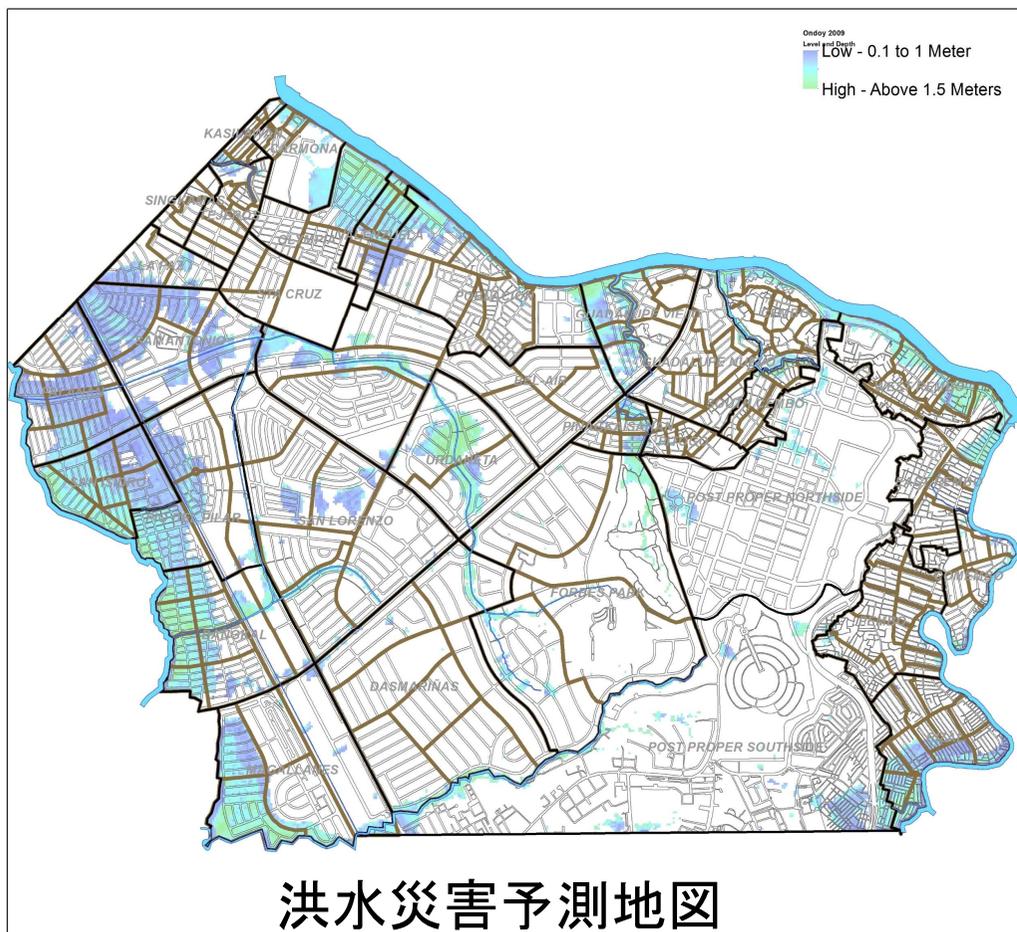
参考資料: Marchesini et al.(2021)

# 災害廃棄物処理の流れ



出典：日本環境省、JSMCWM(2018年)、p. 10

# 災害廃棄物の種別と量の予測



出典: マカティ市

## 2021年 ケッツァーナ(オンドイ)台風



# 廃棄物の 量は？

写真: Noel Celis

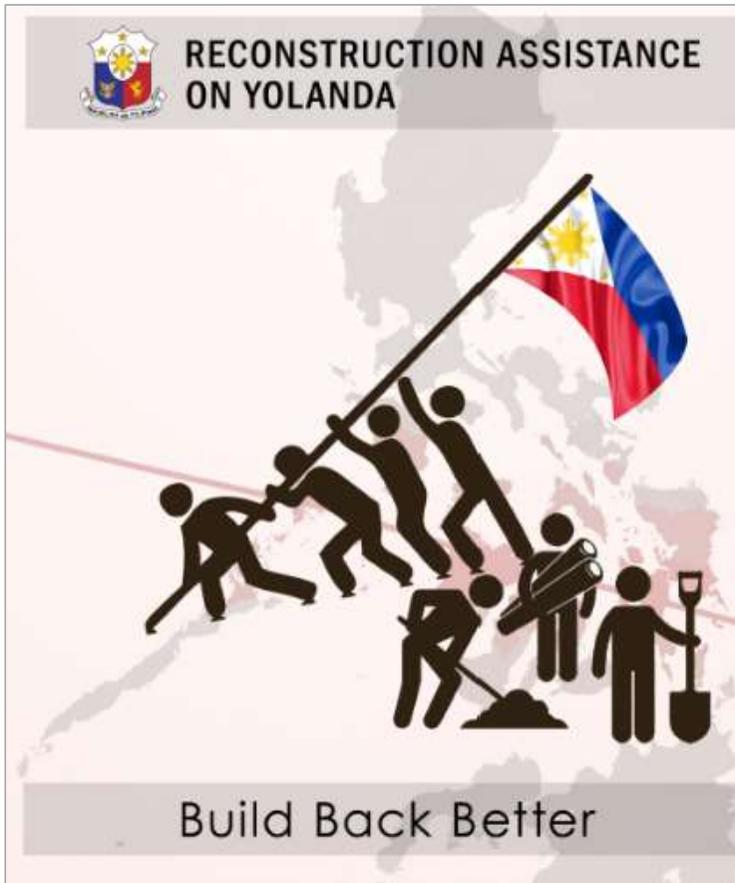
## 2021年 ライ(オデット)台風



# 廃棄物の 量は？

写真: Ezra Acayan

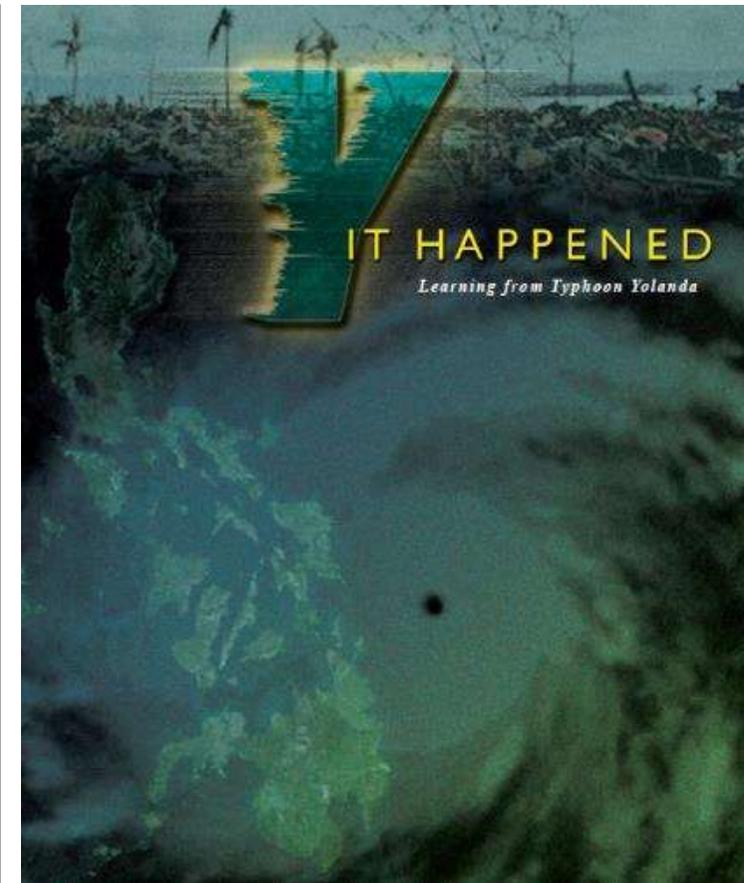
# 災害廃棄物が定量化されていない！



NEDA(2013年)

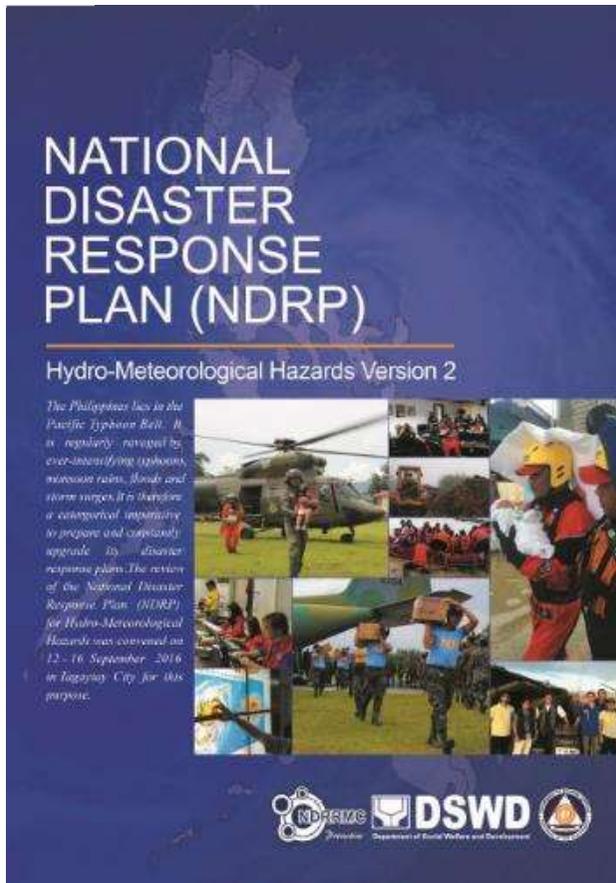


NDRRMC(2014年)

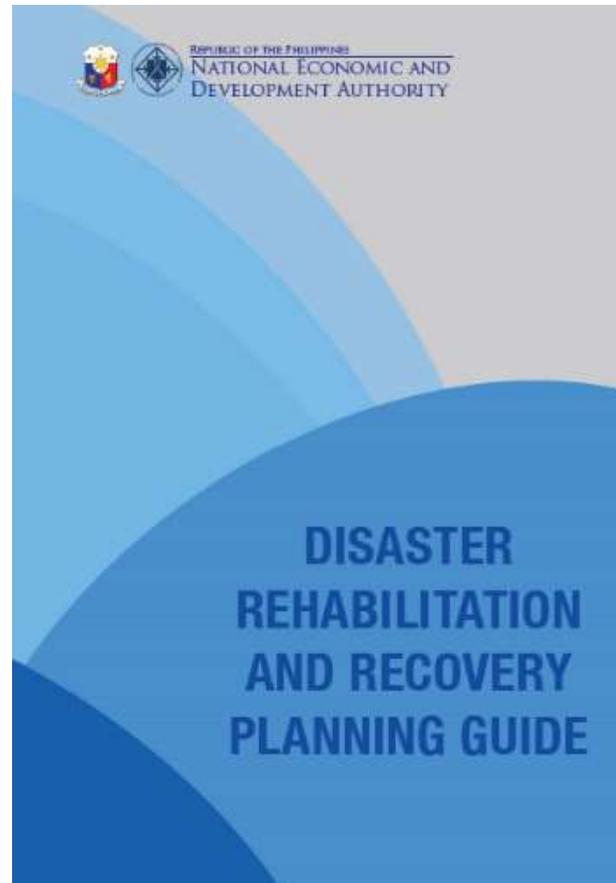


NDRRMC(2014年)

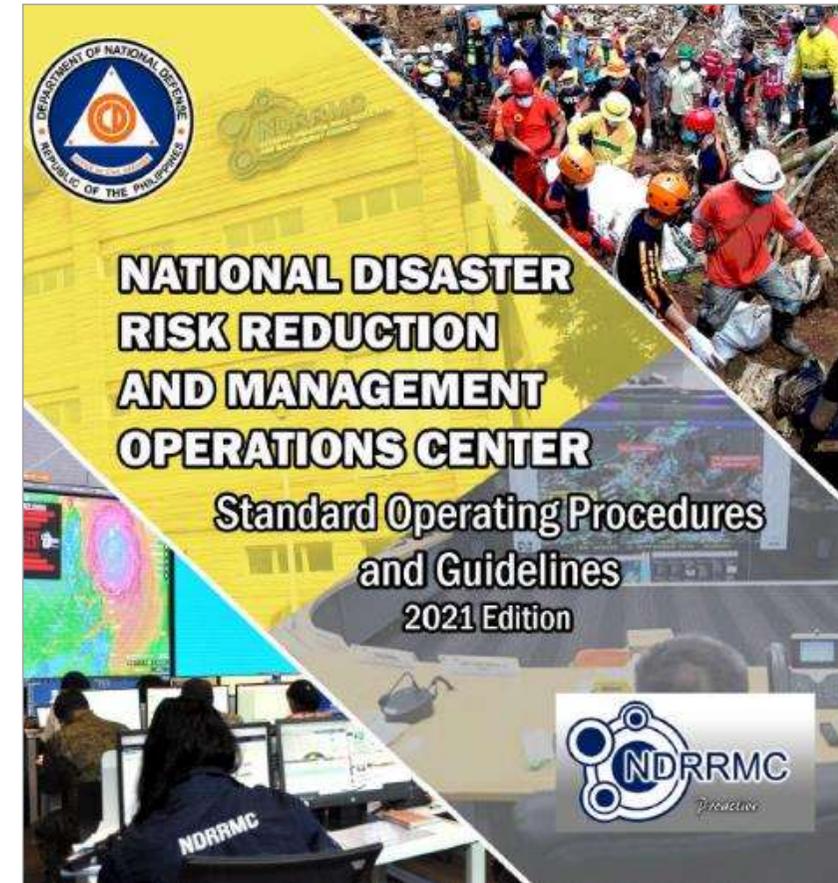
# 災害廃棄物が定量化されていない！



NDRRMC(2018年)



NEDA(2020年)



NDRRMC(2021年)



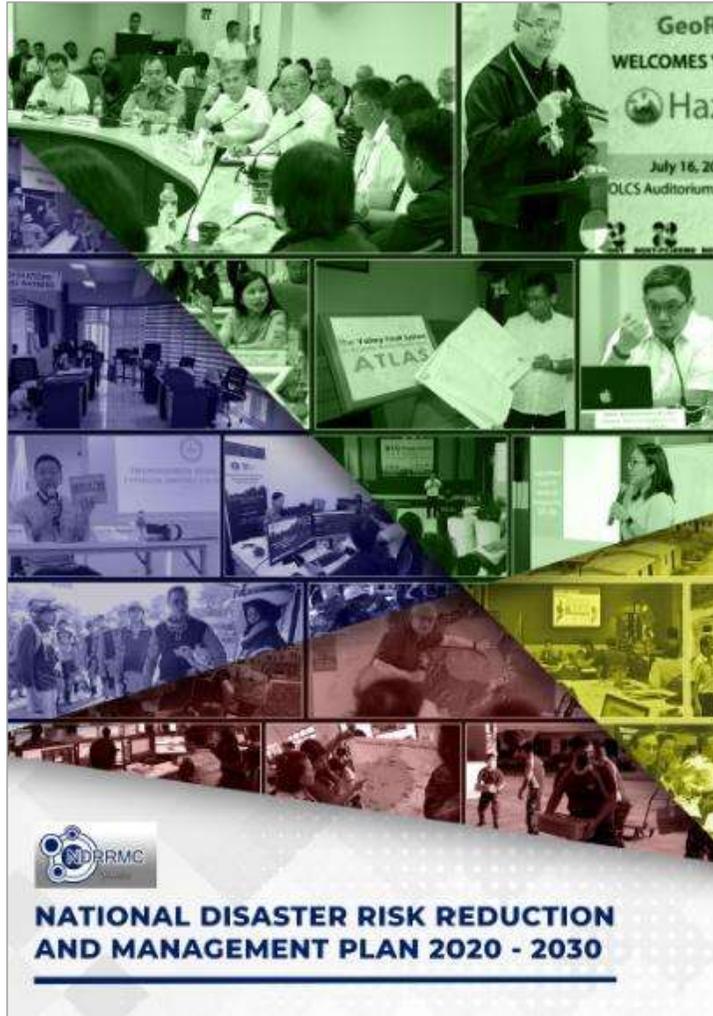
Environmental Management Bureau  
Department of Environment and Natural Resources

## NATIONAL SOLID WASTE MANAGEMENT STATUS REPORT



## 国家固形廃棄物管理状況報告書 (2008～18年)

- 廃棄物管理インフラは被災しやすい可能性がある
- 回収されない廃棄物は水路の詰まりにつながり、豪雨の発生時に大規模な洪水を引き起こす恐れも
- **ケツァーナ台風(2009年)とハイヤン台風(2013年)による災害廃棄物には言及がない**



## 国家災害リスク軽減・管理計画 (2020～30年)

- 「災害廃棄物管理」を明記した初めての計画だが、DRRM(災害リスク軽減・管理)コミュニティの議論で注目を集める新たな課題の1つとして軽く言及するにとどまる

## 60の法律と政策の内容の定性分析(1938~2020年)



- フィリピンにはDWMそのものに関する法律がない
- 4方向からの政策を指針としてDWMを実施
  - ほとんどの指示の焦点は道路の障害撤去作業に
  - 通常のSWM(固形廃棄物管理)では不十分なため、DWMでも対応しきれない予想
  - 過去の災害廃棄物の処理・処分に関する記録が不十分または存在しない
  - 災害廃棄物から有用な資材を回収する大部分の機会を逸失

## 60の法律と政策の内容の定性分析(1938～2020年)

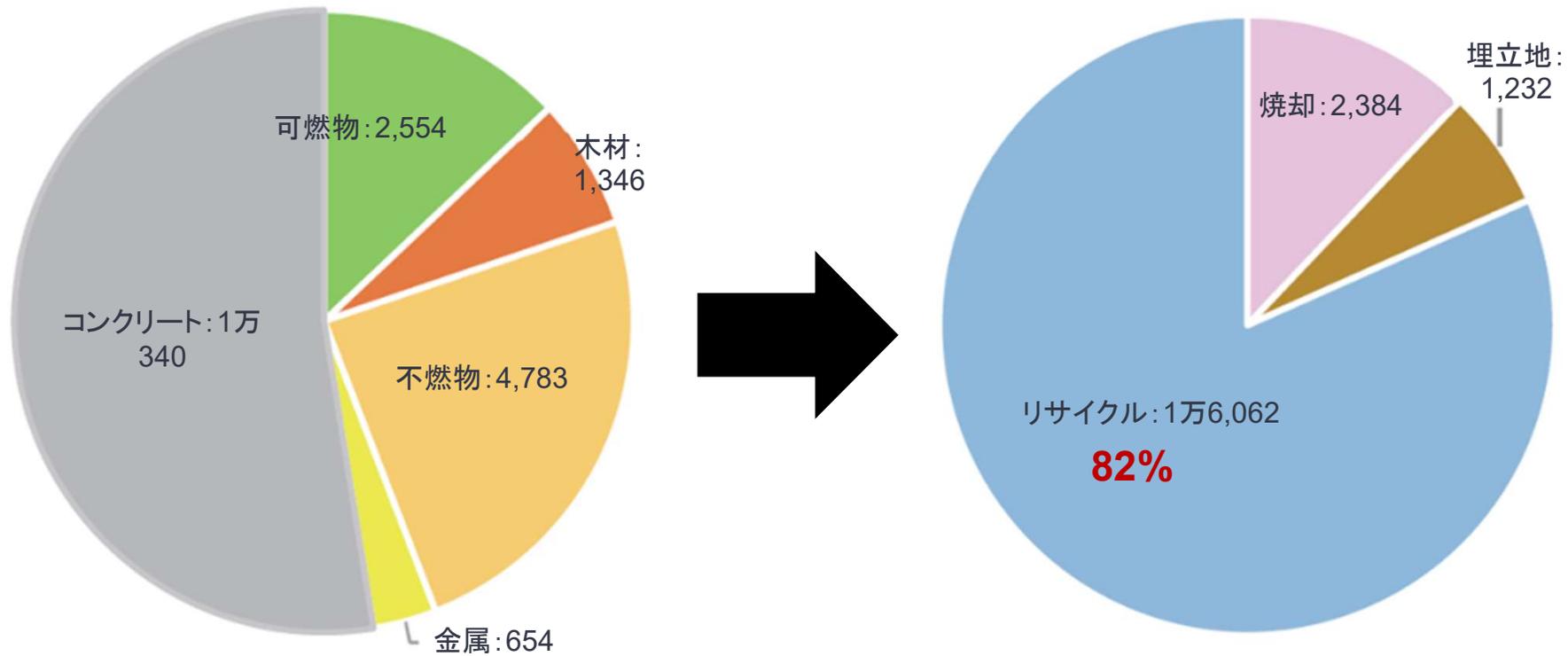
災害廃棄物管理について明記しているのは、共和国法第7160号(および州・都市を新設する後継法)のみ:

- 州・市自治体では**一般業務担当官**の任命が義務づけられている
- 一般業務担当官の職務の1つ:
  - 特に人災および自然による惨事や災害の発生中および発生後に、廃材やがれきを秩序正しく衛生的に撤去する作業の最前線に立つこと

## 道路清掃作業のその先へ

- 制定から20年になる固形廃棄物管理法 (RA9003) を改訂してDWMを国家固形廃棄物管理の枠組みと長期計画に含める必要がある
- 現地のDRRM計画、SWM計画、気候変動対策計画の策定に関するガイドラインは、国際ガイドラインが提示する次の内容と合わせて、DWMを含めるように修正する必要がある。
  - さまざまなステークホルダーに役割を割り当てる
  - 廃棄物の削減、リサイクル、再利用を拡充し、埋立地に向かう残留廃棄物を最低限に抑える
  - DWMの実施に関してインセンティブ制度を設定し、障壁に対処する
  - 教育を通じて資源保全を推進する

## 災害廃棄物の構成とリサイクル率： 2011年東日本大震災・津波



出典：日本環境省、JSMCWM(2018年)、p. 7

## フィリピン国家温室効果ガスインベントリ (単位:CO2換算100万トン)

業種	1994年	2000年	2010年
エネルギー	34.15	43.733	55.742
農業	33.137	37.001	43.152
輸送	15.888	25.937	24.184
<b>廃棄物</b>	<b>7.094</b>	<b>11.6</b>	<b>15.561</b>
工業プロセス・製品利用 (IPPU)	10.603	8.61	11.874
土地利用変化・林業 (LUCF)	-0.127	-105.111	-36.998

参考資料: Recabar et al.(2019)

# フィジーとフィリピンの 沿岸都市における 台風後の災害廃棄物管理能力の開発

資金提供者



参加研究機関



参加都市





## DWMに関するAPNプロジェクトの目的

1. 資源保全と資源効率化を推進するため、**廃棄物を抑制し**、台風関連の災害廃棄物から**有価物を回収する**
2. 台風後の効果的な災害廃棄物管理能力の強化に関する**研修ニーズを特定する**
3. 参加都市のニーズに対応可能な台風後の災害廃棄物管理に関する**研修の教材作成と実施**
4. 台風に特化した災害廃棄物管理の緊急時計画を策定に向けて参加都市を支援する

## プロジェクト発足式(2019年10月2日、フィリピン・マカティ)



## プロジェクト発足式(2019年10月24日、フィジー・ラウトカ)



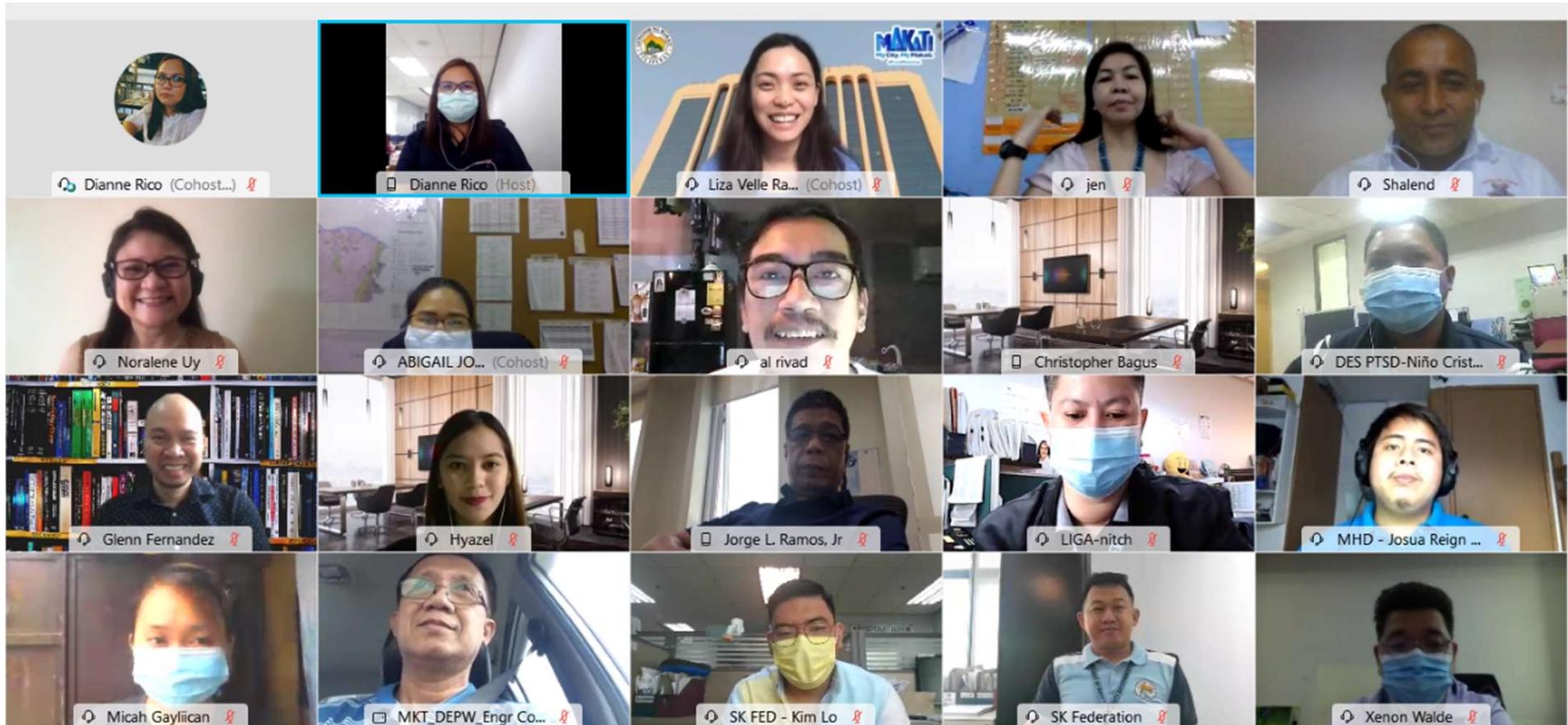
## 指導者研修(2020年1月15~16日、アテネオ)



## 対面研修(2020年1月17日、マカティ)



# バーチャル研修(2021年3月24日、マカティ)



# 國際DWMウェビナー(2021年4月28日)



## Disaster Waste Management Webinar: Experience of Four Countries

April 28, 2021 • 10:30AM to 12NN (UTC+8)  
Register: [bit.ly/MakatiDWMWebinar](https://bit.ly/MakatiDWMWebinar)

In partnership with:



Supported by:



powered by Cisco webex



**MANAGING WASTES AT THE TIME OF COVID-19:**  
The Case of Makati City, Philippines  
**Liza Velle B. Ramos, EnP**  
Research and Planning Division Head  
Disaster Risk Reduction and Management Office,  
Makati City, Philippines



**GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE:**  
Ten-Year Progress and Challenges in  
Disaster Waste Management  
**Dr. Misuzu Asari**  
Associate Professor  
Graduate School of Global Environmental Studies  
Kyoto University, Japan



**DISASTER WASTE MANAGEMENT IN NEPAL:**  
Lessons Learned from the  
2015 Gorkha Earthquake 2015  
**Dr. Sumitra Amatya**  
Professor  
Institute of Crisis Management Studies  
Samarpan Academy, Nepal



**COPING WITH DOUBLE CRISES FROM A WASTE MANAGEMENT PERSPECTIVE:**  
The Case of COVID-19 and TC Harold in  
Lautoka, Fiji  
**Shalend Singh**  
Senior Health Inspector  
Lautoka City Council, Fiji

# メンタリングセミナー(2021年6月18日、マカティ対象)

The screenshot shows a Zoom meeting titled "Coaching on Disaster Waste Management Contingency Planning" held on June 18, 2021, from 2:00 to 5:00 PM. The meeting is hosted by Glenn Fernandez. The interface includes a grid of 16 video thumbnails, with some showing participants and others showing presentation slides. The slides displayed include:

- "Temporary Storage Sites for Disaster Waste Management" by Ryo Tajima, National Institute of Environment Studies (NIES).
- "DWM Contingency Planning: Steps and Components" by Glenn Fernandez, PhD (Project Leader), Associate Professor at the Institute for Disaster Management and Reconstruction, Sichuan University and Hong Kong Polytechnic University.
- "Disaster Waste Management (DWM) in the Philippines" by Maria Antonia M. Tanchuling, Institute of Civil Engineering, University of the Philippines.
- "Situating the DWM Contingency Plan in Makati".

Participants visible in the grid include Glenn Fernandez, ABIGAIL JOHANNAH... (Host), clifford - mhd, DES Nino Cristobal, MakatiDRRMO\_AMA..., and SK Fed Roberto. The bottom of the screen features social media handles for @MayorA\_Abby, MyMakati, and Makati.gov.ph, along with the MAKATI logo and the slogan "My City, My Makati."

# ハイブリッド型の研修ワークショップ(2022年3月23日、ラウトカ)

NATIONAL NEWS

www.fijitimes.com

## Disaster waste control

'Allocations, arrangements should be done in advance to enable sound management'

By SHIRAZ KASIM

DISASTER waste management consumed a significant portion of the recovery costs, Lautoka City Council chief executive officer Mohammed Anees Khan said.

He said it was critically important for pre-disaster planning and capacity building that would result in cost-effectiveness during the LCC's disaster waste

management contingency planning workshop at Lautoka's Tanoa Waterfront Hotel on Wednesday.

He said budgetary allocations, organisational arrangements and assignments of roles to various departments should be placed in advance to enable sound disaster waste management.

"It will result in cost and time savings," he said.

"The 'Developing Capac-

ity for Post Typhoon Disaster Waste Management' project will contribute to the provision of appropriate knowledge and learning to the various stakeholders, especially the LCC staff.

"It's necessary to prepare in advance by addressing policy gaps in disaster waste management, including the deficiencies in the existing financial, technical, and institutional capacities."

Mr Khan said the objectives of

the projects were to raise awareness and develop a capacity to promote resources conservation, including resource efficiency through waste prevention and the recovery of valuable materials from cyclone-related disaster waste.

"The training materials will be produced from the project to deliver adequate training on post-typhoon disaster waste management that will address

the training needs of the participating cities.

"The workshop further promotes international co-operation among the project partners by facilitating knowledge sharing based on the experiences and lessons learnt from the project."

The workshop finished in the afternoon and included some international project members and guest speakers, who had joined online via the zoom platform.



Participants at the Lautoka City Council's contingency planning workshop on disaster waste management at the Tanoa Waterfront Hotel's conference room in Lautoka on Wednesday. Picture: SHIRAZ KASIM

## プロジェクトの成果

1. 参加都市の**研修ニーズ**評価
2. 参加都市のニーズに合わせた**研修教材**
3. 少なくとも**市職員・地元関係者100名**が研修を受講
4. 台風の特化した2件の**災害廃棄物管理緊急時計画**
5. 国内外の会議・フォーラムにおける**プレゼンテーション**
6. プロジェクト関連情報を共有するための**専用ウェブサイト**
7. APN資金提供プロジェクト以外の能力開発活動の継続に向けた**各種組織とのパートナーシップ**
8. **フィリピン災害廃棄物管理協会**の設立

フィリピン災害廃棄物管理協会  
<https://disaster-waste.org/>



- 主な目的: フィリピンの地方自治体による災害廃棄物管理の促進と支援

# Grassroots Science Advice Promotion Awards 2022 (2022年草の根科学助言推進賞)



- 災害廃棄物管理に関する科学的助言: 地方自治体がより良い復興(BBB)、循環型経済、気候変動緩和を実践・推進できるようにする

INGSA: International Network for Government Science Advice  
(政府に対する科学的助言に関する国際ネットワーク)



## 仙台枠組に関する自発的な取り組み



- 取り組み: 地方自治体の災害廃棄物管理能力の開発



## DWM能力開発を継続するための次のステップ

- **フィリピン開発アカデミー**との継続的なパートナーシップを通じた地方自治体職員向けDWM研修を実施する
- DWM緊急時計画の策定に向け、パラワン州プエルト・プリンセサ市などの**関係都市と協力を開始する**
- 災害時のMSWM(都市固形廃棄物域管理)の混乱を最小限に抑えるためのサービス事業者と請負業者向け**事業継続マネジメント**を推進する

## MSWMは公共サービス

- ゴミ収集などの一部の公共サービスには、**代替のサービス事業者**が存在しない場合がある
- そのため、**業務の継続性**を確保する必要がある



出典: ADCB(アブダビ商業銀行)



THANK YOU

شكر

ラブダンアカデミー

