

災害レジリエントな 災害廃棄物処理マネジメントのあり方

北海道ブロック
大規模災害時の災害廃棄物対策セミナー
2015年11月6日
国立環境研究所 平山修久

自己紹介



- ＞ 平山修久（Nagahisa HIRAYAMA）
- ＞ 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 主任研究員
- ＞ 京都大学博士（工学）， 2004
- ＞ 専門分野：水道工学， 災害環境工学
- ＞ 職歴
 - 2013– 現職
 - 2008–2013 京都大学准教授
 - 2004–2008 人と防災未来センター 主任研究員

Contents

- ＞ 災害マネジメント，危機管理とは
- ＞ 災害レジリエントなシステムとは
- ＞ 災害廃棄物処理計画と処理実行計画
- ＞ 継続的な災害廃棄物対策

災害マネジメントと危機管理

災害と社会

$$\text{D} = f(\text{H}, \text{E}, \text{V}, \text{A}, \text{T})$$

- **Disaster:** 災害
- **Hazard:** ハザード
- **Effect:** ハザードによる影響
- **Vulnerability:** 社会の脆弱性
- **Activity:** 社会（人間）活動
- **Timing:** 時間経過

H.Hayashi, 2014

阪神・淡路大震災の被害

- 死者数：6,434人（直後 約5,500人）
 - 窒息死；53.9%，圧死；12.5%
 - 高齢者の割合が高い
 - 木造住宅居住者の被害が多い
- 早朝の地震であったことから住宅被害と人的被害がリンク

問題の背景にあったもの

> 関西地域での地震対策に対する**関心の低さ**

- 関西に大きな地震は来ないという勝手な思い込み

> **災害マネジメントサイクルの欠如**

- 地震被害想定は防災部局で行われていても、それが全庁的に応急対策計画の具体化や有効性評価のために使われることがなかった

> **普段できないことは災害時にもできない**

東日本大震災と阪神・淡路大震災

	東日本大震災	阪神・淡路大震災
地震名称	東北地方太平洋沖地震	兵庫県南部地震
発生日時	2011年3月11日（金）14:46	1995年1月17日（火）5:46
地震の規模	Mw 9.0	Mj 7.3
地震の種類	プレート境界型地震	活断層型（直下型）地震
死者行方不明	15,641人（行方不明5,007人）	6,434人
被災自治体	8都県で災害救助法適用	2府県 （兵庫10市10町，大阪5市）
被害額	16～25兆円（政府試算）	10兆円（兵庫県）
主な死因	津波による水死	建物倒壊による窒息・圧死 （8割）

巨大災害における災害対応

＞ うまくいったこと

- － 1995年以降の経験と人的ネットワーク
- － 災害時の相互応援に関する覚書

＞ うまくいかなかったこと

- － 津波被災地域への対応
- － 目標による管理に基づく災害対応
- － 複合災害（自然災害＋事故）
- － 広域連携
- － コミュニケーション

危機管理の2つの大目標

＞ 組織の社会的責任を果たすこと

＞ 組織への社会的信頼を守ること

- － そのために着目すべきもの
 - ✓ 生命
 - ✓ 資産
 - ✓ 業務

危機対応とは,

> 達成目標と現実の差を極小化するために,

- お金をおしらず,
- 結果をおそれず,
- できることなら何でもすること

危機管理の方法

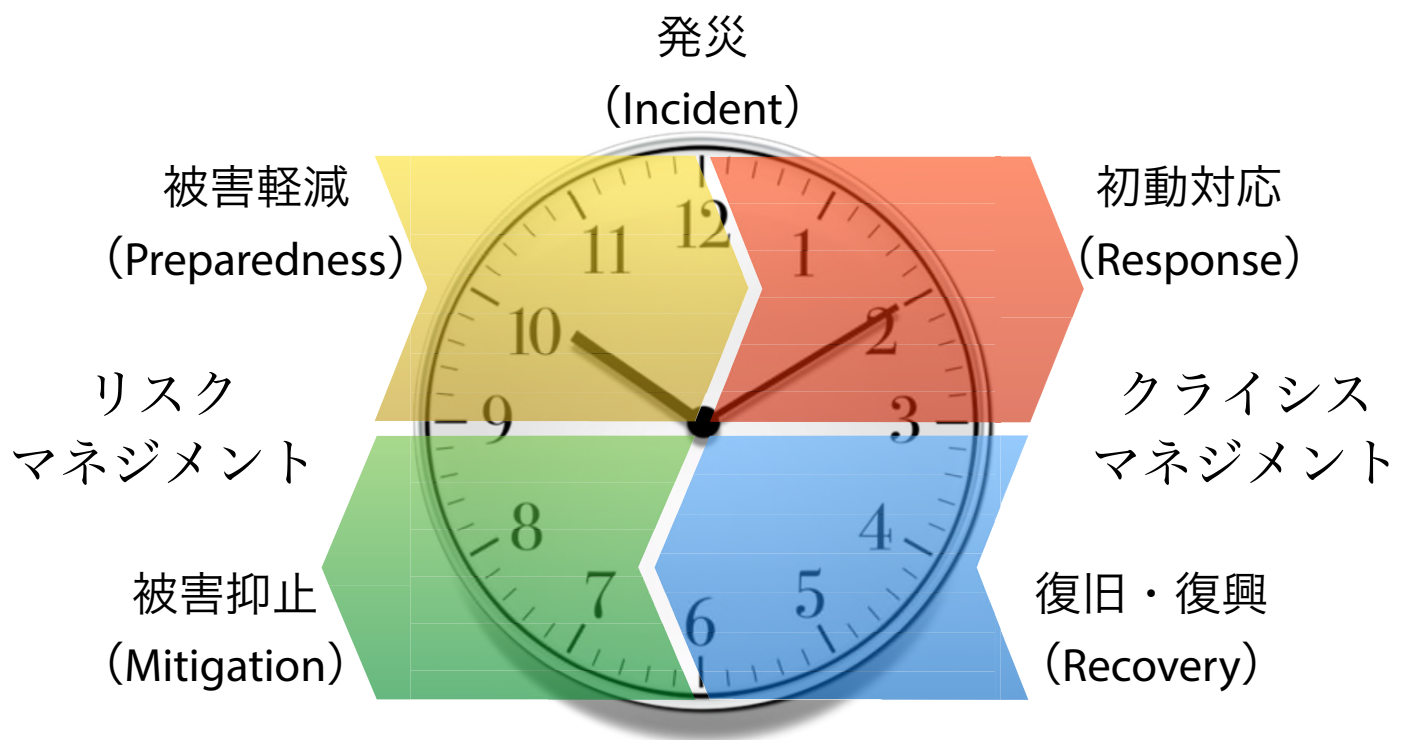
> 危機に瀕すると,

- 普段やっていることしかできない
- 普段やっていることも満足にできない
- 普段やっていないことは絶対にできない

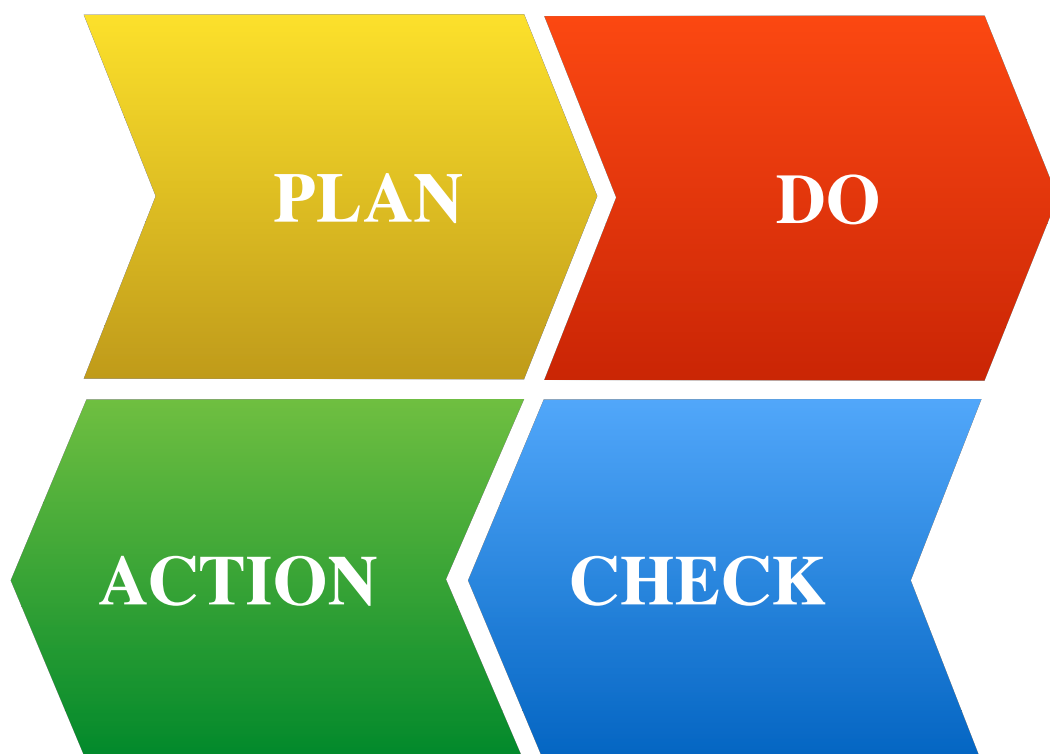
> 危機管理は「過程」である

- 危機を管理する水準を継続的に向上させる

災害マネジメントサイクル



PDCAサイクル



災害レジリエントなシステムとは

国土強靱化政策大綱 内閣府国土強靱化推進本部，2013年12月

＞ 基本目標

- 人命の保護が最大限図られる
- 国家及び社会の重要な機能が致命的な障害を受けず維持される
- 国民の財産及び公共施設に係る被害の最小化
- 迅速な復旧復興

＞ 事前に備えるべき8つの目標

＞ 回避すべき起こってはならない45の事態

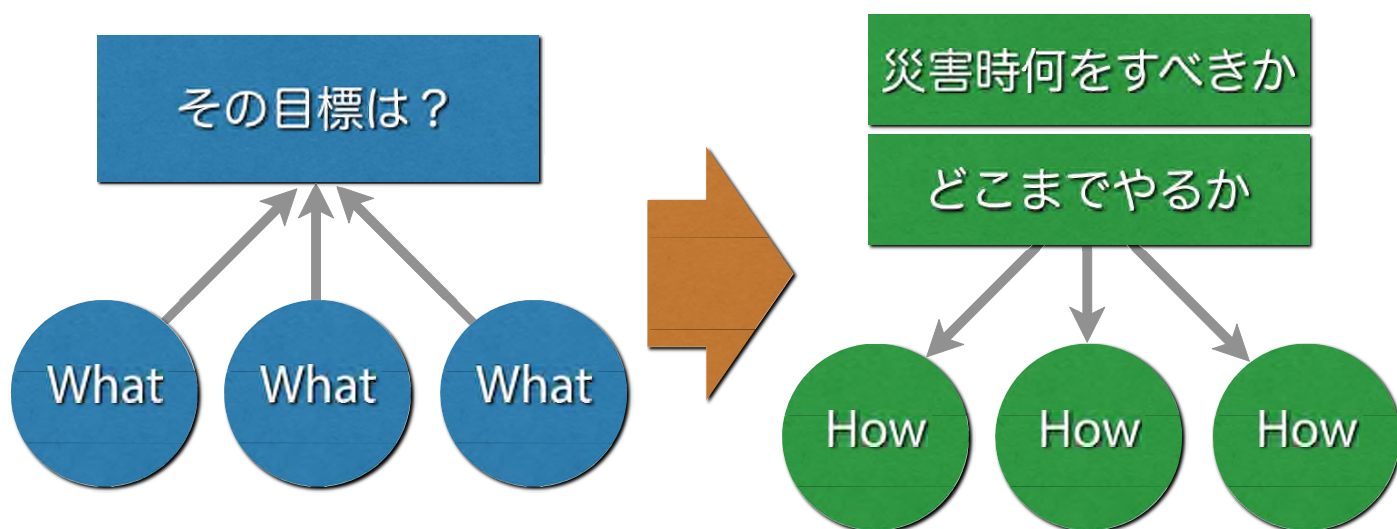
廃棄物分野における取り組み

- ＞ 環境省「大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会」
 - ー 災害廃棄物対策指針，技術資料
 - ー グランドデザイン
 - ー 災害廃棄物処理対策スキーム
 - ー 行動計画，行動指針
- ＞ 地方ブロック，都道府県における取り組み
- ＞ 廃棄物資源循環学会等における取り組み

円滑かつ迅速な災害廃棄物処理の実現には

- ＞ 戦略的計画，思考
- ＞ 目標による管理による災害対応業務体系
- ＞ 災害対応における機能的組織体系
- ＞ 具体的な業務プロセス

戦略計画とは



災害廃棄物処理の実現のために
何をするのか（What）を整理
したもの

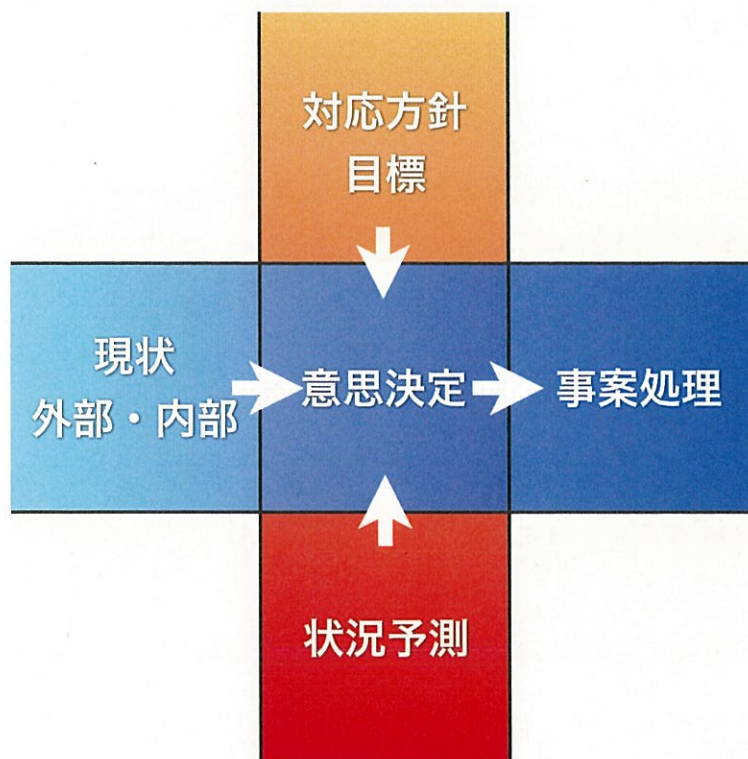
何をすべきか，どこまでやるの
かという達成目標から，どのよ
うに克服するのかを考える

戦略計画の構造

「市民や地域の環境衛生の安全・安心を回復する」



目標による管理に基づく災害対応



目標による管理に基づく災害対応 に求められるもの

- ＞ 定期的に対処計画を作成する
- ＞ 測定可能な目標を設定する
- ＞ 定期的に対処業務をチェックし、改善する
- ＞ 権限委譲を行う
- ＞ 状況認識の統一を図る

災害廃棄物対策のPDCAサイクル (災害時)

目標・方針の策定
処理実行計画
の策定・更新

PLAN

処理実行計画の実行
処理の実施

DO

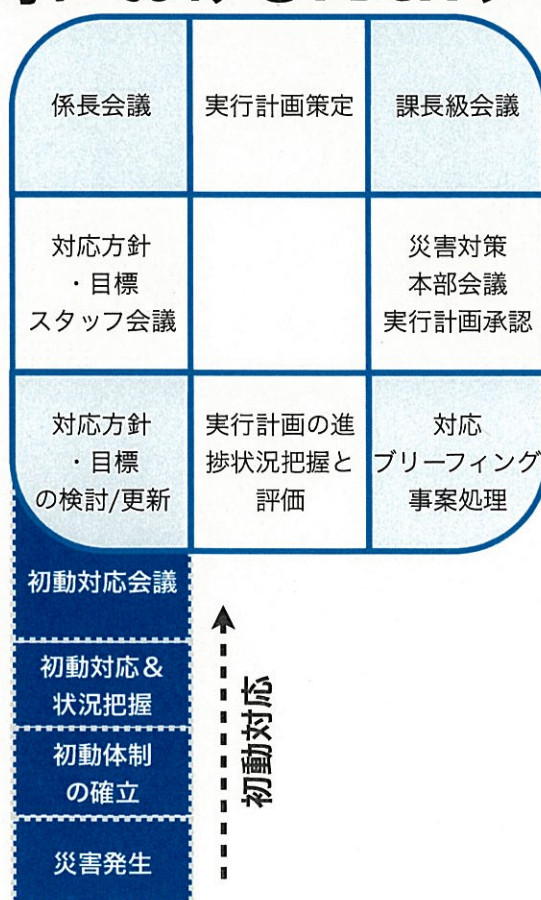
ACTION

相互応援協定
広域連携

CHECK

状況把握
進捗管理

災害時におけるPDCAサイクル



災害時に求められる組織機能

> 指揮調整

- 局長もしくは部長

> 情報作戦

- 災害情報，被害情報の収集
- 情報分析
- 方針案作成
- 処理実行計画の策定

> ロジ（後方支援）

- 一次仮置場での必要な人員確保
- 二次仮置場の候補地の抽出と確保に向けた準備，手続手順の策定
- 二次仮置場重機等の確保に向けた準備
- 燃料等の確保
- 災害対応職員の食事や飲み物確保

> 庶務財務

- 人員の配置，職員のローテーション等の検討
- 二次仮置場，処理に関する契約業務の準備
- 緊急的に使用できる現金の確保
- 災害査定に向けた資料等の保存準備
- 災害対策本部会議に向けた資料の取り纏め
- 対応の記録

> 広報渉外

- 他部局とのネットワーク構築，窓口
- 広報手段の確保
- 広報資料の作成
- 市民窓口や体制の準備

東日本大震災における組織論的機能体系

Commander
指揮調整

目標設定，広報，渉外，内部調整

Operations
事案処理

撤去
保管
分別
中間処理
最終処分

Planning
情報作戦

計画作成
情報収集
情報分析
情報共有
技術支援

Logistics
資源管理

人材
資機材
施設
システム
燃料

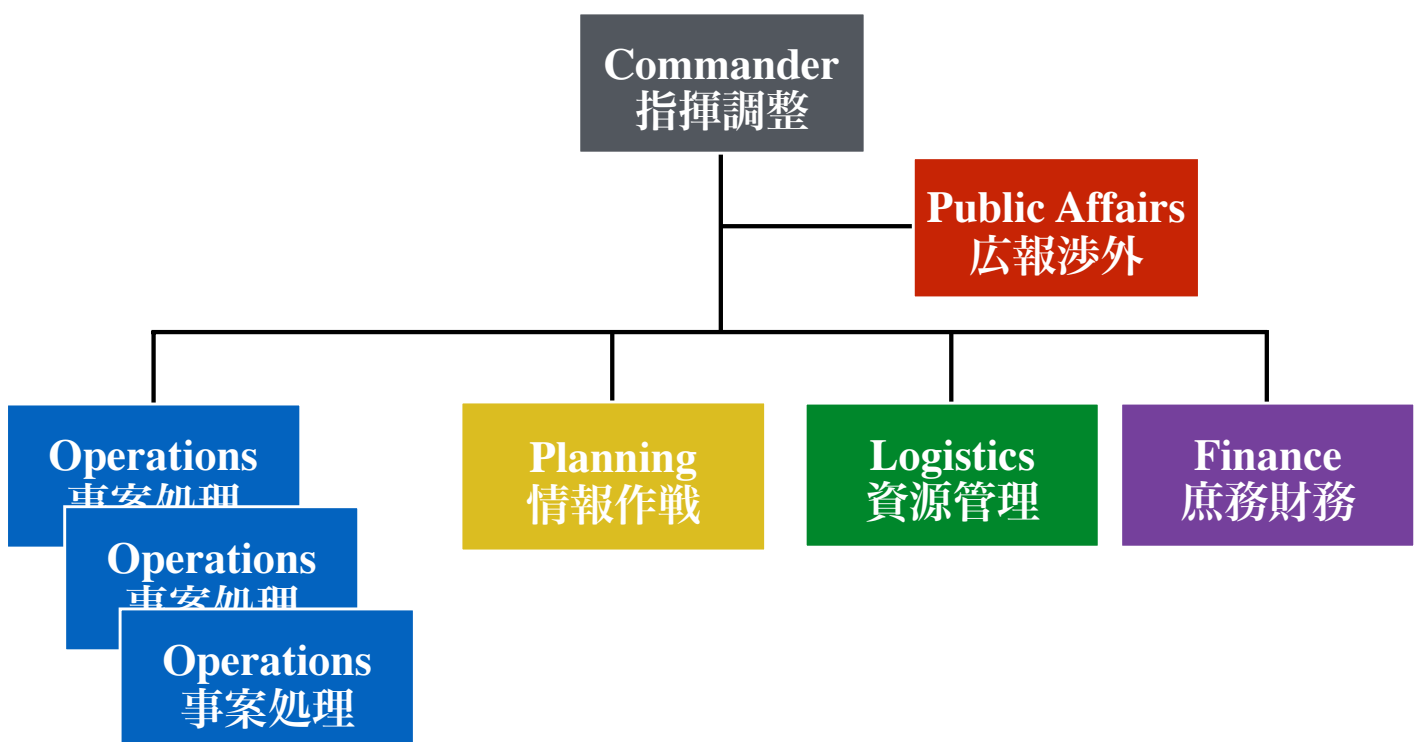
Finance
庶務財務

資金獲得
契約
支払

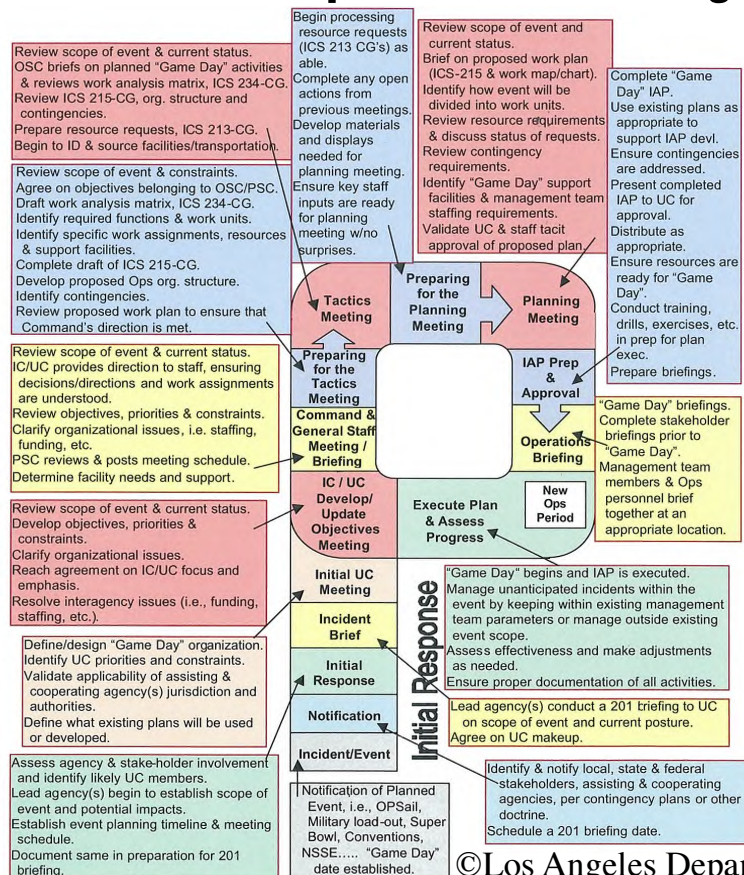
事案処理のみではない

- 指揮調整；総合的な目標設定，承認
- 事案処理；動員，リソース配分
- 情報作戦；情報収集，分析，状況報告，対応計画
- 資源管理；資源調達，通信，医療
- 庶務財務；コスト分析，契約案件
- 広報渉外；広報や他組織との連絡調整

災害対応に求められる組織論的機能体系



米ロサンゼルス市水道電気局における災害対応マネジメントシステム（Operational Planning P）

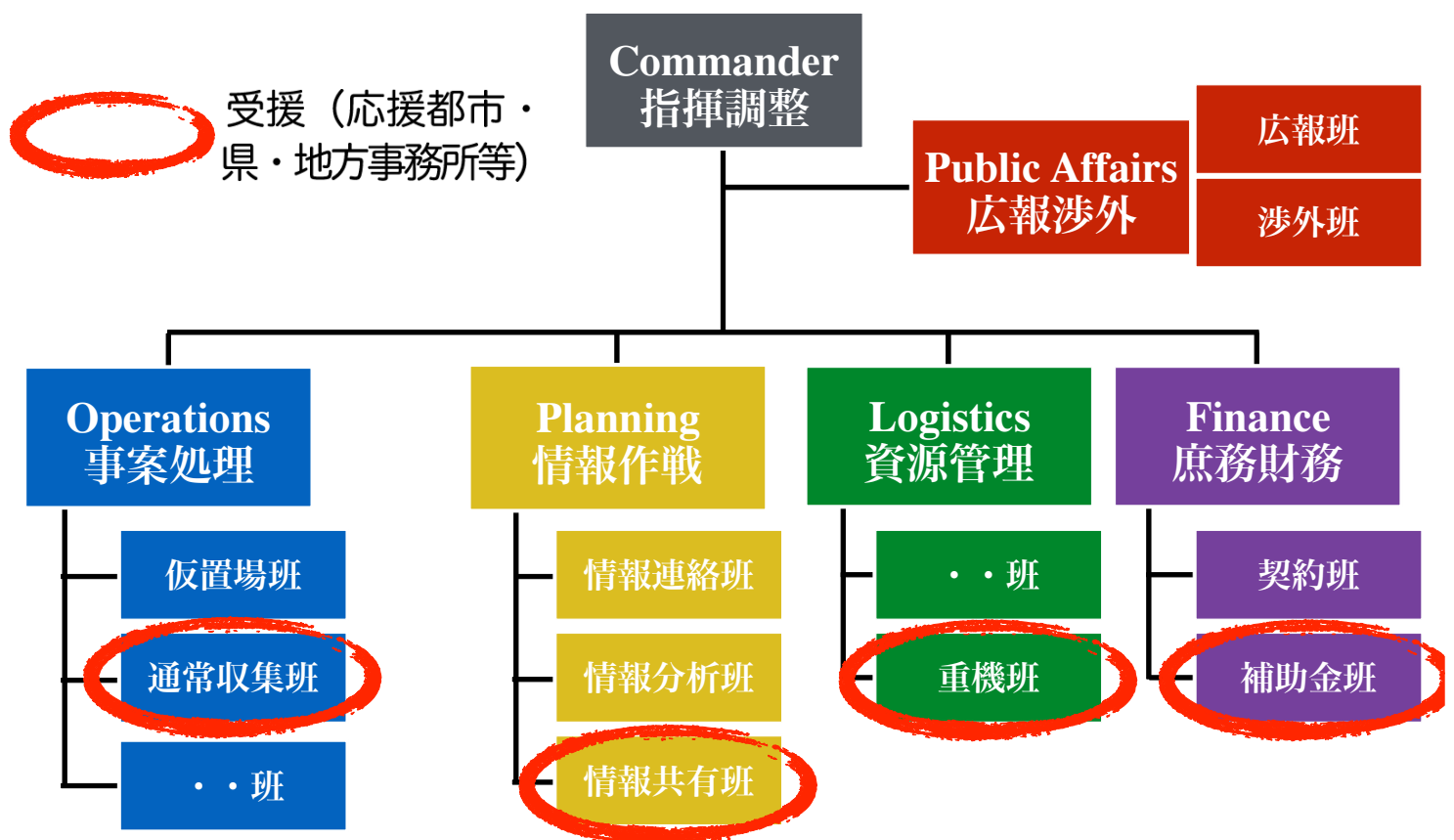


©Los Angeles Department of Water and Power

具体的な業務プロセス＝To Doリスト

達成目標	具体的な業務プロセス
災害廃棄物量を推定する	情報連絡班が、災害ハザード情報を防災部局から入手する
	情報分析班が、災害ハザード情報から住家被害等を推定する
	情報連絡班が、被害情報（住家）を防災部局から入手する
	情報分析班が、災害廃棄物量推定手法を確認する
	情報分析班が、推定に必要な情報を入手する
	情報分析班が、災害廃棄物量原単位を整理する
	情報分析班が、被害情報と量原単位から推定する
	情報連絡班が、推定結果を環境部局対策本部に報告し、共有する

環境部局災害対応組織図



災害廃棄物 処理計画と処理実行計画

処理計画と処理実行計画

＞ 処理計画（Action Plan）とは

- 災害廃棄物処理を円滑に実施する
- 実行計画の実施を円滑にするためのMitigation（被害抑止），Prevention（予防），Preparedness（被害軽減）
- 長期的な視点
- 処理計画に基づき実行計画を策定し，実行することができること
- 対応業務チェックリスト，実行計画の策定手順

処理計画と処理実行計画

＞ 処理実行計画（Incident Action Plan）とは

- 災害発生後に作成する（べき）もの.
- 5W1Hが明確.
 - ✓ 誰が，何を，何のために，いつ，どこで，どのように
- 考慮するべきもの.
 - ✓ 災害状況，被害状況，外的環境，内部要因，状況予測，時間経過
- 測定評価可能なもの.

Hurricane Katrina DEQ Debris Plan

- Recycling and Beneficial Use
- Debris Management Definitions
 - Construction and Demolition Debris
 - Debris Management Site
 - ✓ Woodwaste Chipping and Grinding and/or Composting
Woodwaste Burning Operations
 - ✓ Construction and Demolition Debris Staging or Disposal
 - ✓ Staging of Vessels and Vehicles
 - ✓ Staging of Special Debris (Munitions and Ordnance,
Household Hazardous Materials, Liquefied Petroleum Gas
Tanks, Electronic Goods, White Goods, Asbestos and Tires)
 - Vegetative Debris

Hurricane Katrina DEQ Debris Plan

- Debris Management Sites
 - Finding the Right Location
 - Site Approval
 - Site Closure
- C&D Debris Management
 - C&D Debris Staging/Transfer
 - C&D Debris Grinding
 - C&D Debris Burning
 - C&D Debris Disposal
- Vehicles and Vessels
- Electronic Goods...

災害廃棄物処理実行計画に求められるもの

- ＞ 対応方針・目標（ただし，状況に応じて更新）
- ＞ 市民・地域への協力依頼
- ＞ 現状把握（発生量，施設に関する情報），今後の状況予測
- ＞ 具体的な対応
 - ー 対象（地域，災害廃棄物の区分，分別）
 - ー 処理フロー
 - ー 各処理フロー段階での具体的な方策
 - ー 二次災害の防止

処理実行計画（量の推定）

	災害時に実施すること
災害廃棄物量を推定する	情報連絡班が，災害ハザード情報を防災部局から入手する
	情報分析班が，災害ハザード情報から住家被害等を推定する
	情報連絡班が，被害情報（住家）を防災部局から入手する
	情報分析班が，災害廃棄物量推定手法を確認する
	情報分析班が，推定に必要な情報を入手する
	情報分析班が，災害廃棄物量原単位を整理する
	情報分析班が，被害情報と量原単位から推定する
	情報連絡班が，推定結果を環境部局対策本部に報告し，共有する

処理実行計画を実現するための実施事項

	処理実行計画	平時に実施すること
災害廃棄物量を推定する	情報連絡班が、災害ハザード情報を防災部局から入手する	・防災部局との情報共有体制を確立する ・災害ハザード情報のフォーマットを定める ・防災部局との情報交換を定期的実施する
	情報分析班が、災害ハザード情報から住家被害等を推定する	・住家被害等の推定手法を確認する ・住家被害推定できる専門家との情報共有体制 ・専門家との災害時委託契約手法を定める
	情報連絡班が、被害情報（住家）を防災部局から入手する	・防災部局との情報共有体制を確立する ・被害情報のフォーマットを定める ・防災部局との情報交換を定期的実施する
	情報分析班が、災害廃棄物量推定手法を確認する	・災害廃棄物処理計画策定ガイドライン、技術資料を確認する ・災害廃棄物量推定手法を定める
	情報分析班が、推定に必要な情報を入手する	・災害廃棄物量の推定に必要な情報を抽出する ・データベースを確立する
	情報分析班が、災害廃棄物量原単位を整理する	・災害廃棄物処理計画策定ガイドライン、技術資料で確認する ・関東地方環境事務所と定期的に情報交換する
	情報分析班が、被害情報と量原単位から推定する	・容易に計算することができるエクセルシートを準備する
	情報連絡班が、推定結果を環境部局対策本部に報告し、共有する	・災害時の情報連絡班、情報分析班、環境部局対策本部の組織体系を確立する ・情報の流れを定期的に確認する

災害廃棄物処理計画（量の推計）

1. 災害廃棄物量を推定する

1.1.情報連絡班が、災害ハザード情報を防災部局から入手する

- 1.1.1.防災部局との情報共有体制を確立する
- 1.1.2.災害ハザード情報のフォーマットを定める
- 1.1.3.防災部局との情報交換を定期的実施する

1.2.情報分析班が、災害ハザード情報から住家被害等を推定する

- 1.2.1.住家被害等の推定手法を確認する
- 1.2.2.災害ハザード情報から住家被害を推定できる専門家を確保する
- 1.2.3.住家被害を推定可能な専門家との情報共有体制を確保する
- 1.2.4.住家被害を推定可能な専門家との災害時の委託契約フォーマットを定める

災害廃棄物処理計画（量の推計）

1. 災害廃棄物量を推定する（続き）

1.3.情報連絡班が、被害情報（住家）を防災部局から入手する

1.3.1.防災部局との情報共有体制を確立する

1.3.2.被害情報（住家）のフォーマットを定める

1.3.3.防災部局との情報交換を定期的に実施する

1.4.情報分析班が、災害廃棄物量推定手法を確認する

1.4.1.災害廃棄物処理計画策定ガイドライン、技術資料を確認する

1.4.2.災害廃棄物量推定手法を定める

1.5.情報分析班が、推定に必要な情報を入手する

1.5.1.災害廃棄物量の推定に必要な情報を抽出する

1.5.2.災害廃棄物量の推定に必要な情報に関するデータベースを確立する

災害廃棄物処理計画（量の推計）

1. 災害廃棄物量を推定する（続き）

1.6.情報分析班が、災害廃棄物量原単位を整理する

1.6.1.災害廃棄物処理計画策定ガイドライン、技術資料で確認する

1.6.2.環境省関東地方環境事務所と定期的に情報共有する

1.7.情報分析班が、被害情報と量原単位から推定する

1.7.1.容易に計算することができるエクセルシートを準備する

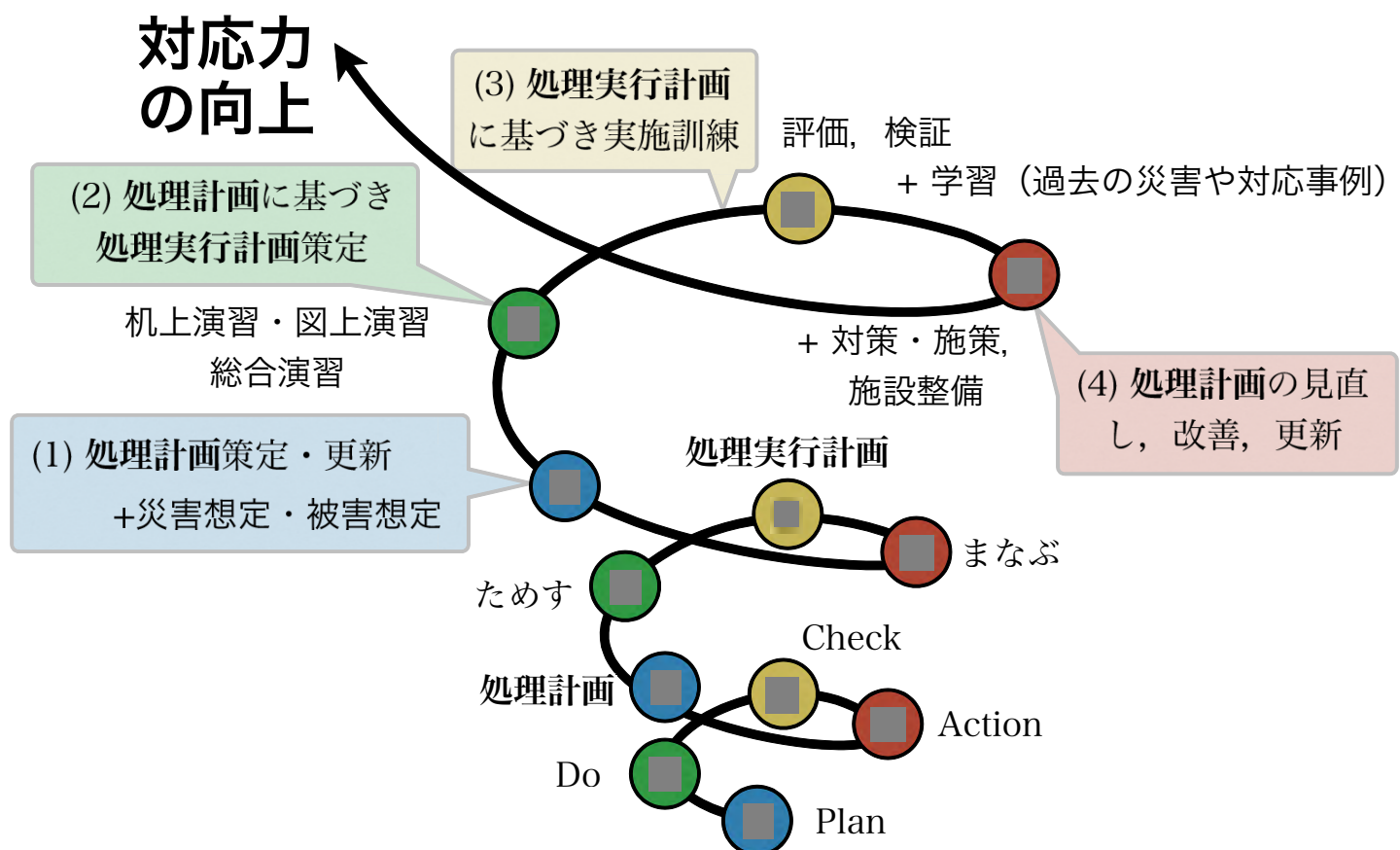
1.8.情報連絡班が、推定結果を環境部局対策本部に報告し、共有する

1.8.1.災害時の情報連絡班、情報分析班、環境部局対策本部の組織体系を確立する

1.8.2.災害時の情報連絡班、情報分析班、対策本部での情報の流れを定期的に確認する

継続的な災害廃棄物対策

継続的な災害対応力の向上



災害廃棄物対策の構築

- ＞ 継続的に対応力を向上するプロセス
- ＞ **ゴールはない！**
- ＞ **策定過程が重要**
 - － 処理計画はひとつのツールにすぎない！
 - － 危機意識の共有，主体性，当事者意識の醸成
 - － ステークホルダー（環境部局，防災部局，土木部局，都市計画部局，都民...）の参画

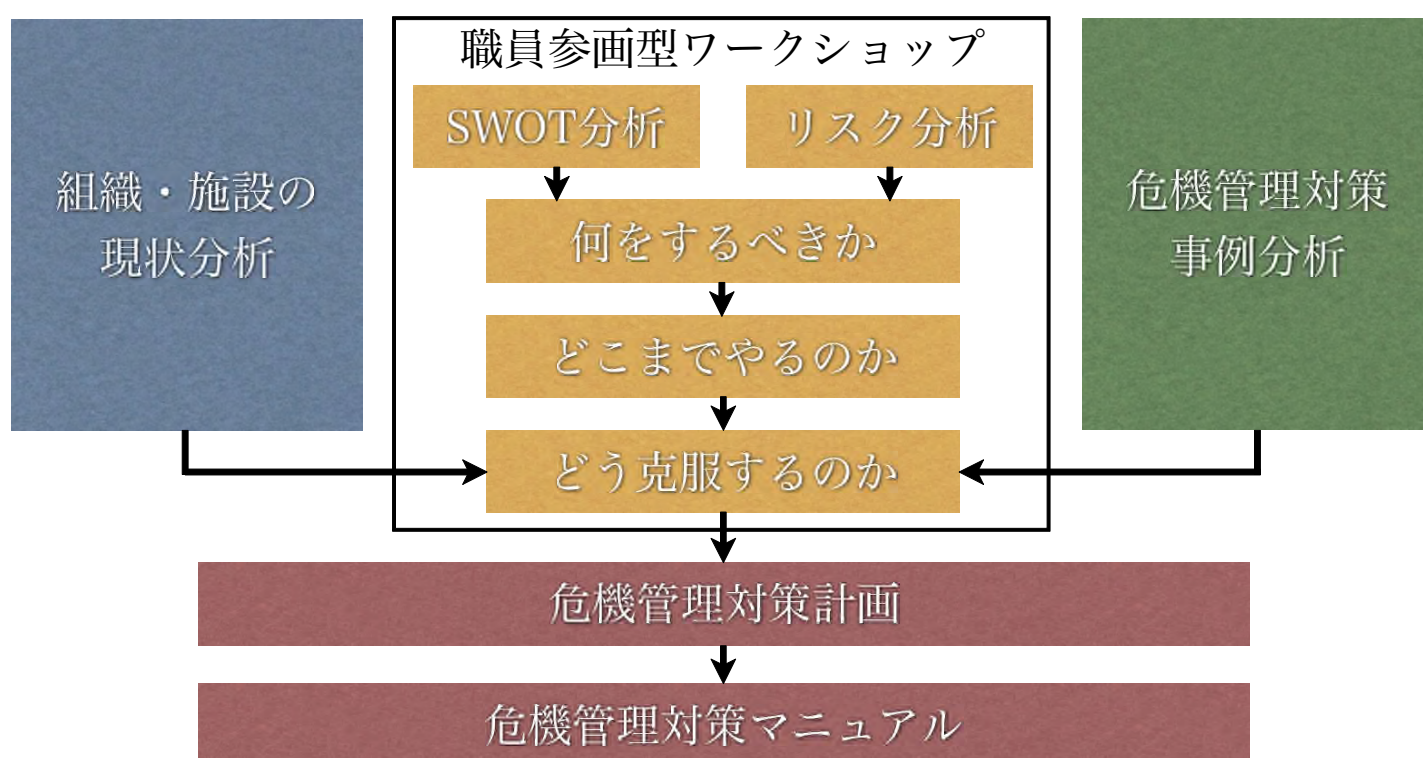
危機対応の向上とは

- ＞ 職員自らが考え，作り，行い，振り返ることを繰り返し行うプロセス
 - － 当事者意識
 - － 主体性
 - － 職員参画型での計画・マニュアル作成
 - － 演習や訓練を通したPDCAサイクルの継続的な推進
 - － 事業継続マネジメント（BusinessContinuityManagement）の実現

職員参画型での 危機管理基本計画策定

- 職員参画型で計画策定する
- 長期的視野を持った危機管理対策を計画的に推進する
- 戦略計画の枠組みに沿った計画となる
- Disaster Management Cycleを考慮した総合的な内容の計画となる

職員参画型による危機管理計画策定手法



危機管理対策基本計画のフレーム

目的 (Goal)

危機発生時においても安全・安心な水を供給する

達成目標 (Objectives)

社会的責任, 許容限界, 達成目標, 数値目標

数値目標 (Targets)

組織・体制

人材

情報

施設・ロジス
ティクス

復旧・復興

施策・対策 (Policies)

平時から情報共有の
ための
体制を確立する

危機時の役割分担を
明確にする

研修, 実務研修に必
要な資料, ツールを
作成する

事業・行動
(Actions)

課 (事業所内) での情
報を共有する

指揮命令者を決めてお
く

資料を整理する

事業所間の情報共有を
する

危機対応業務を洗い出
す

ひやり事例集をまとめ
る

事務系と技術系の連携
を強化する

危機発生後の役割を明
確にする

ワークショップ手法による計画策定



危機管理対策基本計画書

阪神水道危機管理計画.xls												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
		目的	達成目標	施策・対策	事業・行動	(活動)	業務手順	トリガーイベント	担当部署	副担当	時期	対象となる危機 事象
58	施設・ロジ 98	目的	達成目標	施策・対策	事業・行動	活動	業務手順		施設管理課	各事業所	短期	
59	施設・ロジ 99								施設管理課		短期	
60	施設・ロジ 100							施設101	浄水管理課	各事業所	短期	
61	施設・ロジ 101								浄水管理課			
62	施設・ロジ 102								各事業所			
63	施設・ロジ 103							施設102	各事業所			
64	施設・ロジ 104								浄水管理課			
65	施設・ロジ 105								各事業所			
66	施設・ロジ 106								各事業所			
67	施設・ロジ 107								各事業所			
68	施設・ロジ 108								各事業所			
69	施設・ロジ 109								計画課			
70	施設・ロジ 110							施設110	施設管理課			
71	施設・ロジ 111							施設110	施設管理課			
72	施設・ロジ 112								施設管理課			
73	施設・ロジ 113								施設管理課			
74	施設・ロジ 114								施設管理課			
75	施設・ロジ 115							施設114、施設115	計画課			
76	施設・ロジ 116								施設管理課			
77	施設・ロジ 117								施設管理課			
78	施設・ロジ 118								施設管理課			
79	施設・ロジ 119								施設管理課			
80	施設・ロジ 120								施設管理課			
81	施設・ロジ 121								施設管理課			

その効果

＞ 2013年7月に水道原水濁度上昇

- － 対応失敗
- － 現場でワークショップ；うまくいかなかったこと、その改善
- － 計画，マニュアル（エクセル）を更新

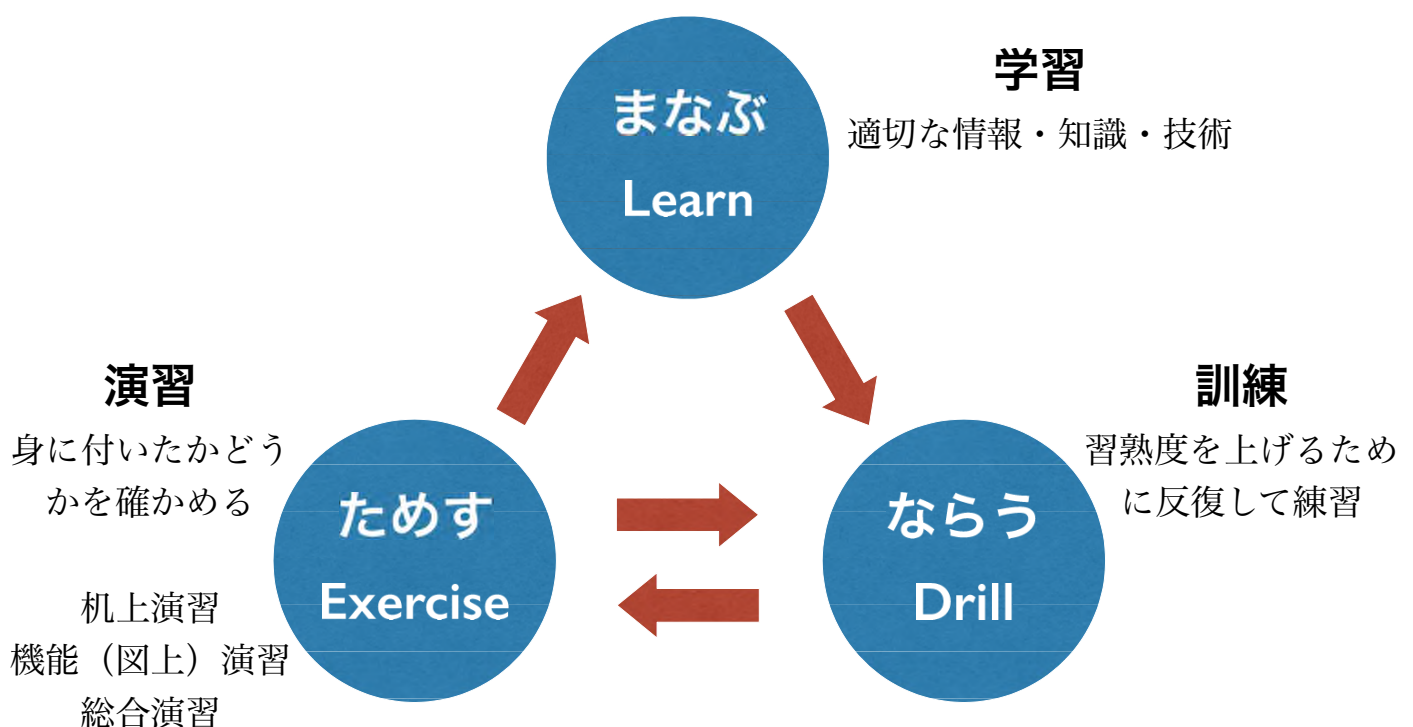
＞ 2013年8月に再度水道原水濁度上昇

- － 対応成功

廃棄物部局のミッション

- 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 第1条
 - ー 廃棄物の排出を抑制し、及び廃棄物の適正な分別、保管、収集、運搬、再生、処分等の処理をし、並びに生活環境を清潔にすることにより、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的とする。
- 市民や社会との信頼関係を構築し、
- 適正な廃棄物処理という事業活動を通じて、
- **市民や社会の環境衛生の安全・安心を衛る**

継続的な危機対応力の向上



災害廃棄物対策のPDCAサイクル（災害前）



災害廃棄物対策マネジメントの構築

- 災害廃棄物処理計画の策定＝対応力の向上
 - ー 災害後の対応計画を策定する手順・マニュアル
 - ー 対応計画を実現するための中長期的な施策（ハード・ソフト）
- 策定プロセスが重要である
 - ー 計画はひとつのツール
 - ー 危機意識の共有と当事者意識の醸成
 - ー ステークホルダーの参画

災害廃棄物処理計画の策定＝対応力の向上

- ＞ 災害廃棄物処理計画の策定（数カ年の策定プロセス）
 - － 処理計画フレーム（現状の地域防災計画）から個別具体化（手順、マニュアル、ルール、情報、態勢、ツール、施設整備等）
 - － 仮置場の確保から取りかかる
 - － 目的手段関係，戦略計画の構造により整理
 - － 「PDCAサイクルの実績」を上部機関に報告
 - － 北海道ブロック協議会で共有

災害廃棄物処理計画の策定＋拡充

- ＞ 処理計画の戦略計画構造
- ＞ 処理実行計画の策定手順， マニュアル
- ＞ 初動体制， 参集体制， 職員配置計画， 連絡体制， 仮置場計画， 収集計画， 運搬計画， 集積場運用計画， 受援計画， etc...
- ＞ 相互応援協定の締結
- ＞ 災害対策本部のレイアウトや人員配置
- ＞ 計画文書， 報告書， 契約書などの書式様式

fin.

Thank you!

平山 修久 : hirayama.nagahisa@nies.go.jp