

武力紛争後の環境修復

—特に非常時対応としての除染活動について—

内閣府国際平和協力本部事務局

国際平和協力研究員

梅津 茜

“紛争は最大の環境破壊”

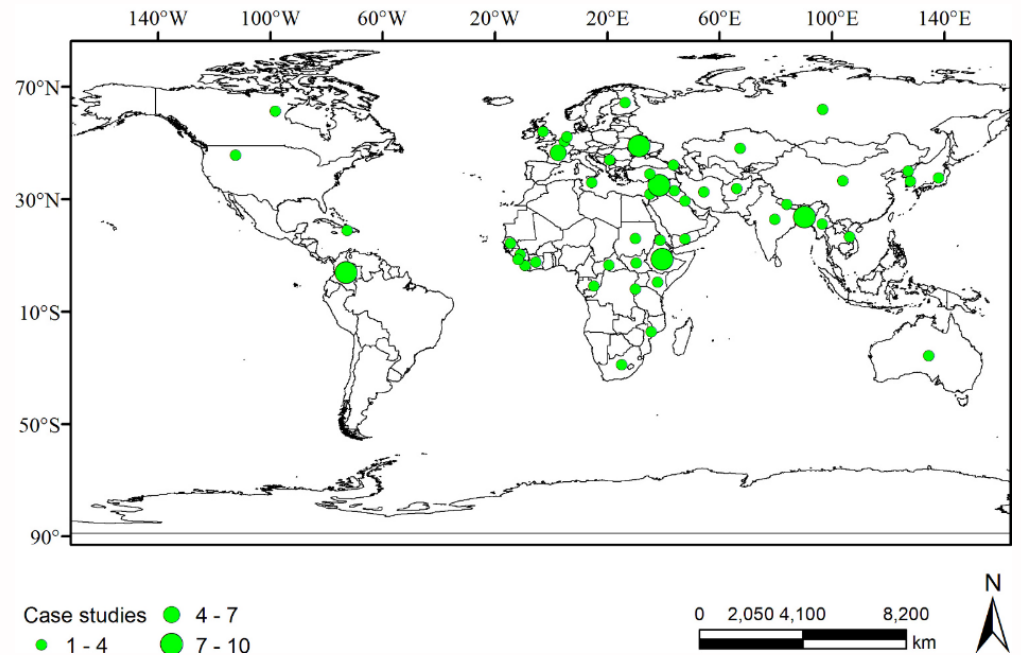
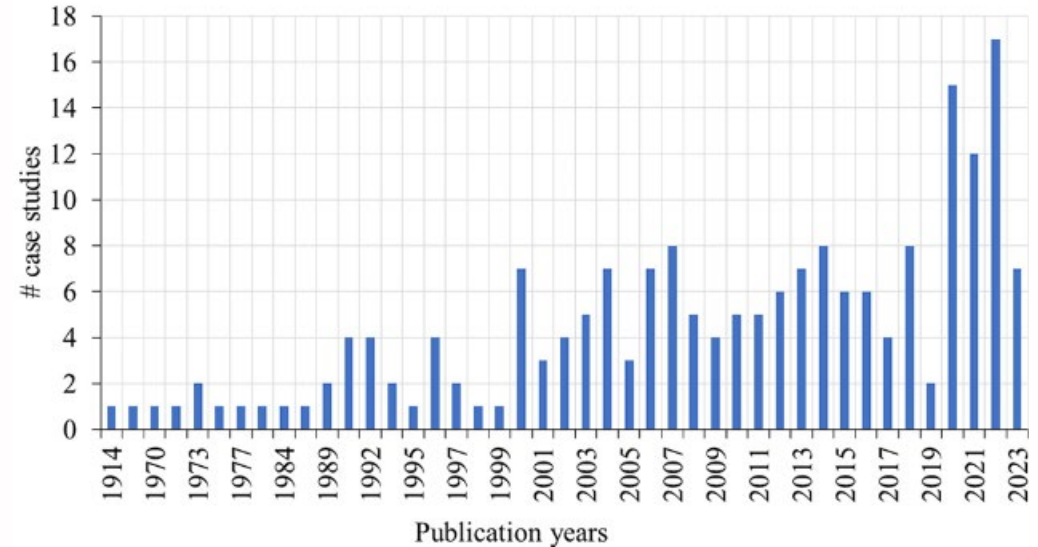
- 世界的に対策の遅れ。特に途上国では人道的活動やが優先されること、政府の無関心により後回しになり、被害が悪化(Biswas, 2001)。
- 自然保護の観点からecocideの考えが導入(Wenning and Tomasi, 2023)。
- 先進国では紛争による環境被害は一部で関心が高まりつつある(Francis and Krishnamurthy, 2014; Weir et al., 2019)。



CEOBS (2024)



- 安全面、資金面、組織からの支援不足等の理由から優先度が低い(Krampe 2017)。
- 1914-2023年の193ケーススタディを分析(Meaza et al, 2024)。
 - ※PRISMA
- 論文数は増加傾向にある。
- 国別には、コロンビアとウクライナが多い。大陸別には、アフリカとアジアが多い。
 - ※報告の多さは被害の大きさを反映するものではない。
- 研究論文のうち、森林破壊(34%)、土壌侵食(23%)、野生動物・生物多様性損失が最も多く報告されている(Meaza et al, 2024)。



発生起源及び化学物質的側面からの紛争汚染分類

間接的汚染

- ・ ヒューマンプレッシャーの増大に伴い発生する環境問題
- ・ 生計基盤を失った住民の生活改善や公衆衛生に関する問題

● 南スーダン
● イラク

直接的汚染

通常汚染
(射撃残渣等)

産業起源汚染

● ウクライナ
● 日本

特殊汚染
(NBC兵器(核、化学・生物兵器)、
枯葉剤等)

POPs (残留性有機汚染物質)
アンモニア
塩化物
硝酸塩
亜硝酸塩
リン酸塩
硫酸塩 等

後に除染対象

重金属 (Pb, Ba, Sb, Ni, Cu, Mn, Cr, Zn, Cd, ...) - 銃弾・兵器、金属残渣
PAHs (多環芳香族炭化水素) - 物の燃焼により発生、燃焼残渣
有機化合物 (TNT, HMX, RDX, NG) - 爆薬の成分

射撃残渣（GSR）

- 組成変化

WW I – Pb主体

WW II – Pb主体 + Ba, Sb

朝鮮戦争 – Pb主体

ベトナム戦争 – Pb主体

湾岸戦争 – Pb, Ba, Sb

- 有害金属による危険性：
使用された兵器の種類と
その成分組成、使用量、
使用された場所の環境条
件による

鉛(Pb)の毒性

人体への影響

- 昏睡状態、貧血、腎臓疾患、癌、死。
- 子どもへの影響：先天性異常、多動性障害、知能発育への悪影響、注意散漫、IQ低下等。
※Caの神経細胞膜移動を阻害。
- 子どもの血液中許容濃度：10mg/dL。
※子どもにとって安全な摂取量はない。

環境中への影響

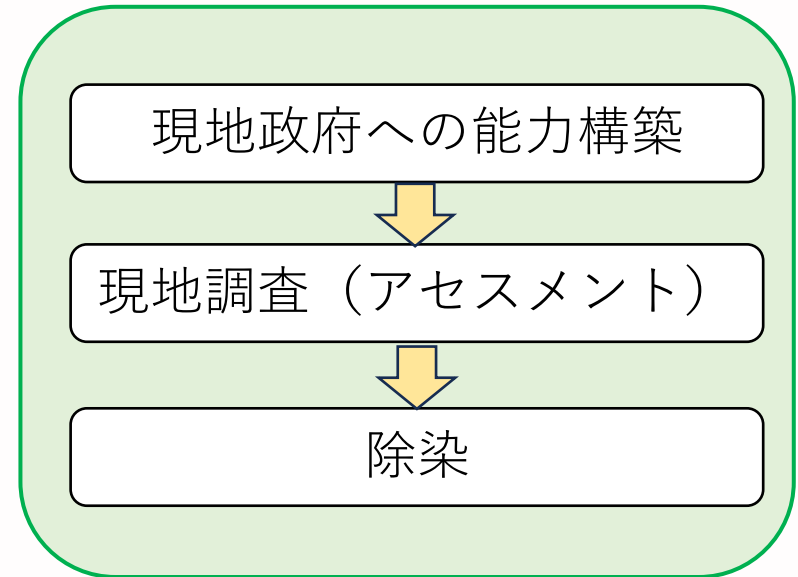
- 水中では500ppb以上で生態系に影響（藻類、魚類）
- 家畜などの動物：腎臓、造血系（赤血球の形成阻害）、脳神経、生殖系、死。

紛争後

武力紛争後の環境修復（除染）活動と課題

例：イラク

- 2003年3月に戦争終結、5地点がホットスポットとして選定された。
- 環境アセスメントを経て実際の除染活動が開始されたのは2005年11月（約2年半の空白期間）。



除染はホットスポットのみ

- 周縁化①除染優先地から外れた地域
②低濃度汚染物質

除染開始までに多くの時間がかかる

⇒汚染物質の拡散。

現在でも汚染の全容は把握できていない（世銀, 2023）

ホットスポット除染 例：イラク



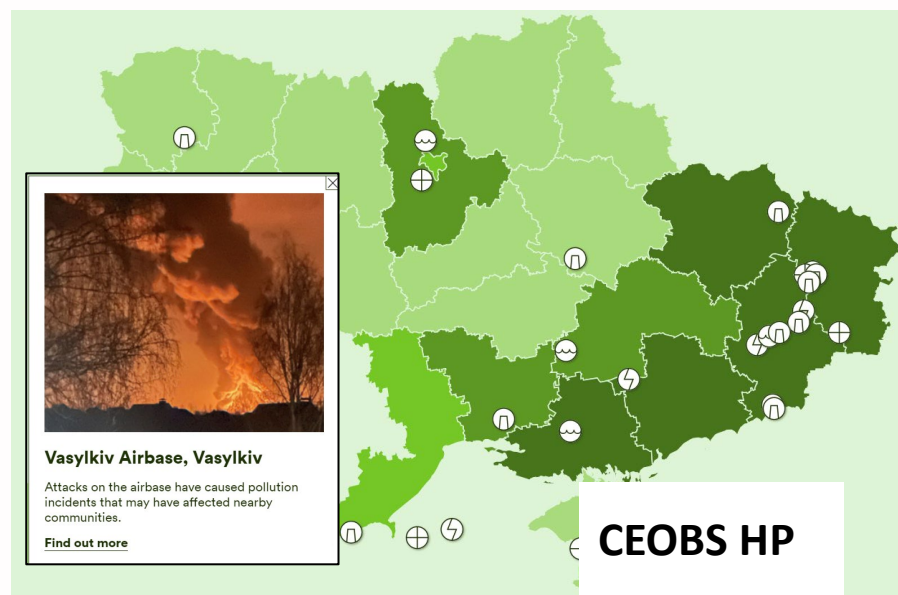
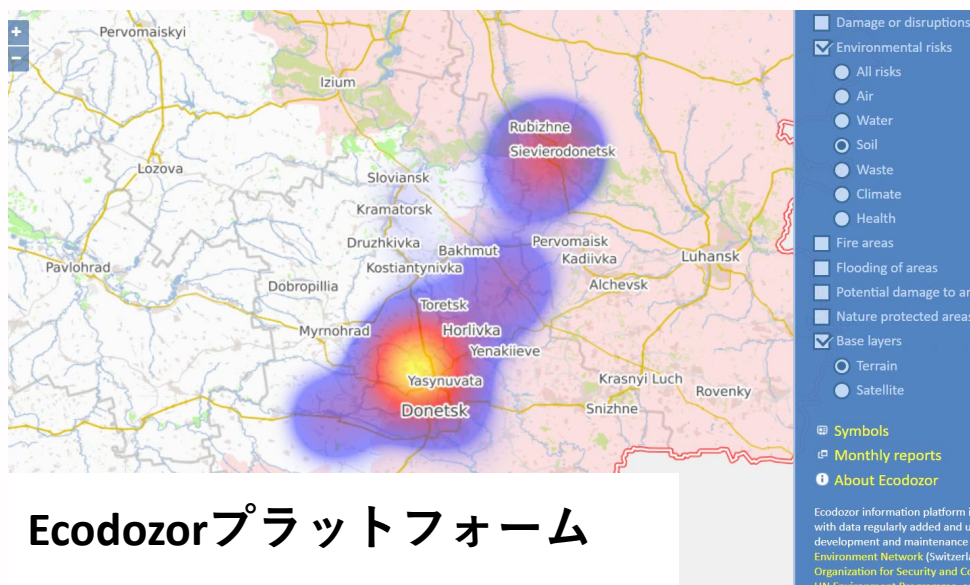
- Al Qadissiya. A destroyed small arms metal plating and annealing (metal treatment) works;
- Al Suwaira. A pesticides warehouse complex;
- Khan Dhari. A refinery chemicals warehouse;
- Al Mishraq. A sulphur mining and acid complex;
- Ouireej. A scrap yard containing conflict damaged military and civilian vehicles.

最新の動向 ～遠隔モニタリング

中解像度(10 –50m)の衛星画像解析を使ったリモートセンシング
(Daiyoub et al., 2023)

衛星画像解析 + OSINT（Open-Source Intelligence、公開情報調査）
+ 現地聞き取り調査

⇒ ほぼリアルタイムで汚染被害のおおよその場所・大きさを追跡



最新の動向 ～サンプリング・分析

- ・ 遠隔モニタリング（Conflict and Environment Observatory（CEOBS））
- ・ 地雷除去（Norwegian People Aid）

土壌サンプリング



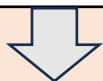
水サンプリング



人道支援団体との協力 ⇒ 汚染状況把握という新たな可能性

除染プロセス

遠隔モニタリング



除染（非常時対応）

主に欧米、日本の優位性は特に見られない。

紛争中
または直後

紛争後

現地政府への能力構築



現地調査（アセスメント）



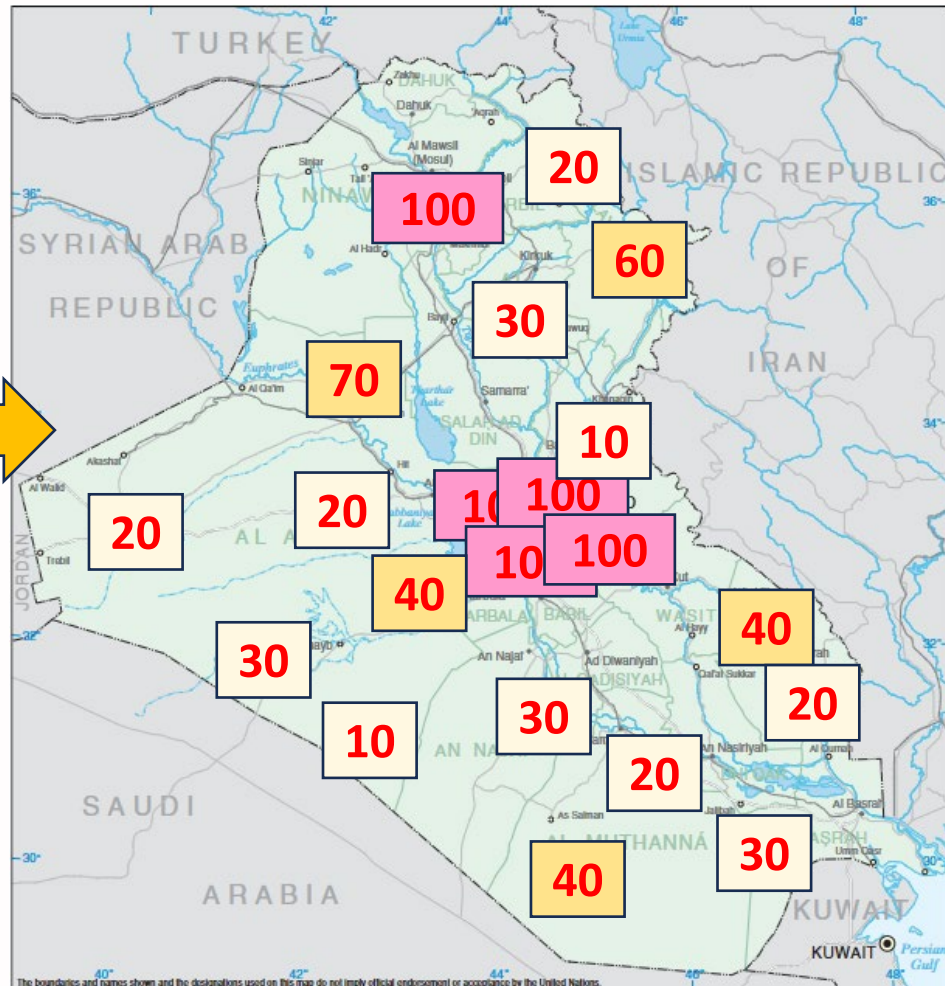
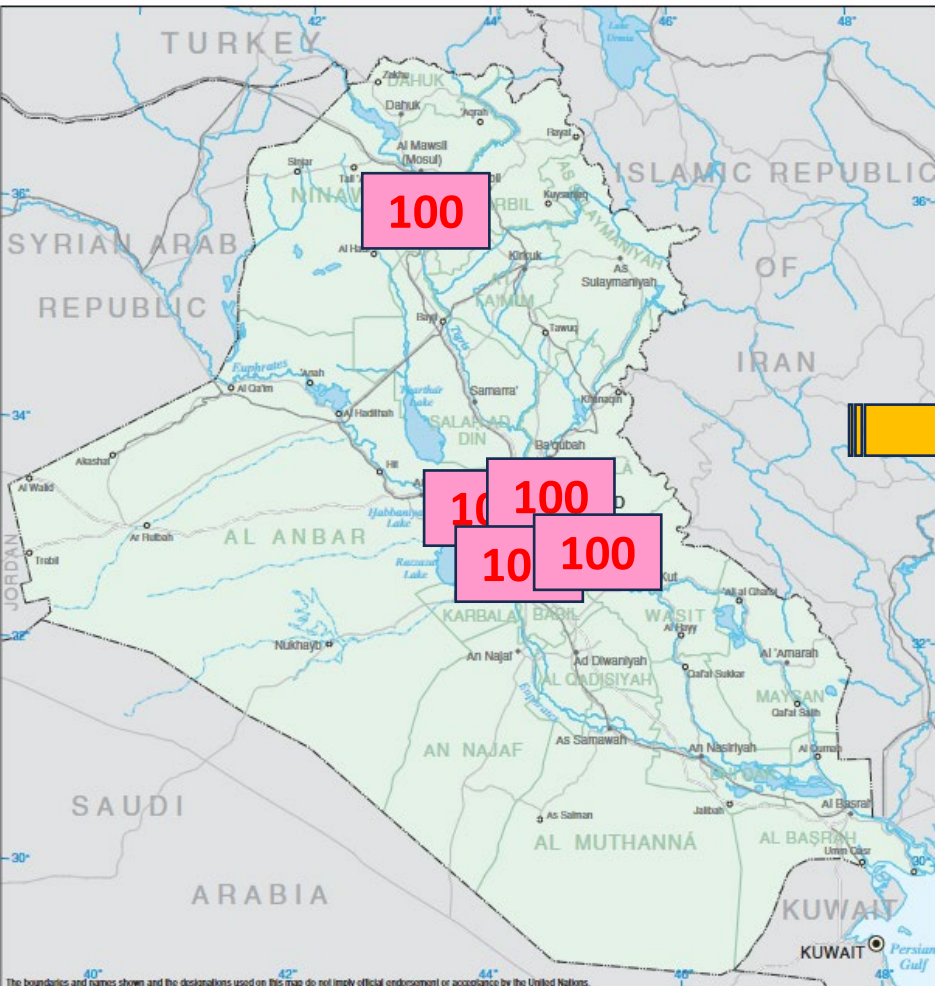
除染

緊急措置的に汚染レベルを低下させる

- ①長期に汚染被害が及ぶことを回避
- ②現状進行する汚染による健康被害を回避

日本がイニシアティブをとれる可能性

非常時対応としての除染 イメージ図



間接的汚染：生活用水レベルの水の確保

- ・ 灌漑への利用
- ・ 畜産用水としての利用
- ・ 蚊の発生・蚊を媒体とする感染症予防効果
- ・ 魚介類を通した汚染被害の減少

普遍的汚染：汚染レベル低減

- ・ （慢性的）健康被害の低減
- ・ 動植物への影響
- ・ 生物濃縮による影響減少

国連平和維持活動における実施可能性

国連平和活動の文脈における「環境」活動

1) 環境保全・マネジメント

- 「フィールド・ミッションのための環境戦略」(2017)
- 5つの重点分野：エネルギー、浄水・污水管理、固形廃棄物処理、自然・文化環境への責任、環境管理システム導入
- 環境担当官・フォーカルポイント導入

2) 気候変動

- 気候安全保障メカニズム (CSM)
- 三者間プロジェクトでの再生可能エネルギーの利用
(太陽光発電システムの配備等)
例) ネパール・米国・国連
- 環境・気候アドバイザーの設置 (UNSOM)

3) 天然資源管理

- PKOが天然資源と紛争のリンケージに対しても戦略的アプローチをとっていく必要性を提起 (UNEP, 2012)

紛争予防のための対策

ミッションにおける環境負荷低減

(山下,2022を基に作成)

PKOに新たな活動を組み込む場合の障壁

- ・ PKOの性質の変化（複合型の時代ではなくなっている）
- ・ 新規ミッションの開設は難しい
- ・ 安保理マンデート、活動をシンプルにするトレンド
- ・ 予算の優先順位



新たな活動として組み込むためには、PKOの課題の解決に寄与する形で展開する必要。

⇒ PKOの課題として、PKO全体のイメージ低下がある。
環境がインセンティブとなることで、現地の農業や教育等にも良い効果が波及。結果として「PKOが来て国がよりよくなった」というイメージに。

DDR

(Disarmament, Demobilisation, Rehabilitation)



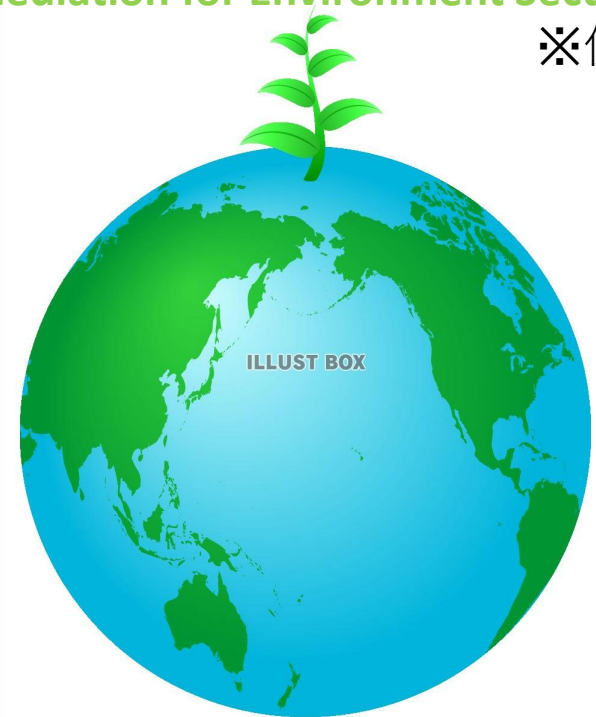
- **Collecting and removing**
weapons from ex-belligerents
- **Disposing**
the collected weapons



RES

(Remediation for Environment Security)

※仮名



pollutants from affected sites

the collected pollutants



紛争の跡地利用

紛争後の環境修復例

- 植林（フランス、エチオピア）
成長の早い植物の植え付け
- 武装解除後、平和公園に（米国、ベトナム）
- 軍事訓練所を国立公園に→自然回復見られる（ノルウェー）
- 次世代教育のためにクレーターや掩体壕、爆撃跡を保存(Milburn, 2012)

⇒多大な除染が必要(Hanson, 2018)。

環境の側面から見た軍縮の必要性

- 武力紛争による近代兵器の使用は環境に大きな被害をもたらしており (Lujala, 2010, Westing, 2013, Burgess et al., 2015, Alhasan et al., 2023など)、最終的な環境被害は使用された兵器の種類等による(Hupy, 2006)。

- カーボンフットプリント (CO_2E)による環境影響評価：
ロシア・ウクライナ戦争 (初)

戦闘行為に起因する CO_2E の増加が既存の問題を悪化させることで、中長期的により紛争が起こりやすくなる。

⇒紛争を減らす戦略を取ること、エコフレンドリーな兵器の使用を提言 (Appiah-Otoo & Chen, 2023).

