

4. 地域的油流出

出所：G.R.Hampson & H.L.Sanders — Local Oil
Spill, Oceanus, Vol. XV, No. 2, 1969

1969年9月16日貨物船フロリダ号がマサチューセッツ州西ファルマウスのファセット岬付近で坐礁し、推定25~28万リットルの燃油を流出した。海浜に死魚、甲殻類、貝類、虫類などおびただしく、底魚、ロブスター（伊勢エビ）類もやられた。3日後に沖合300m、3m深をトロール曳網調査した。数種の魚類、甲殻類、虫類、色々な無脊椎動物がとれた。約95%は死んでおり、残りは死にかけていた。まだ生きているのは moribund であった。沖の堆積物中に入りこんだ油の程度を数週間調べたところ、強汚染は7-10m水深の泥に達し、生物学的影響も著しくみられた。

多くのエビカニ、巻貝、二枚貝が死んでいた。一見石油の底棲生物、潮間帯生物に直接間接甚大な被害を与えていることが看取された。タイドプールに特に塊っていた。それが一週間後には空の貝殻少しを残しただけですっかり見えなくなっていた。たまたま研究所が近いので上記のことが判ったのだ。長い間底から油の泡が上り港の海面にひろがった（写真多数略）。（抄訳 宇田道隆）

5. 環境管理の生態的見解

出所：B.H.Ketchum — An Ecological View of
Environmental Management, Oceanus Vol. XV,
No. 2, 15-23, 1969

人類は地球上生物数百万種の一つに過ぎない。どの種族も環境に何か影響を与える。数百万年間人間の影響は他の大形の捕食哺乳動物程度のもだったが、高度な技術的社会開発がこの状態を一変し、吾々の技術と急増人口が全地球の規模で吾々の環境を変改し一世紀前には不可能とされたものが実現した。自然は abuse から回復するすばらしい能力をもつ。

産業革命前には人間が環境中に起した変革は短期的でそれから自然が回復できた。

人間だけが火の使用をわが物にした生物だが、樹木を主な燃料にしている間は、森林の50年ぐらいの生長で補ってくれるからよかった。石油、石炭、天然ガス使用と共に数百万年以上もかかって蓄積された資源をどんどん減ぼしはじめた。大気の一酸化炭素はふえていった。

次に環境変革の諸例をみよう。（第1表）

第1表

| 問 題 | 持続的, 一般農薬(殺虫剤) |
|----------------|---|
| 生態学 と 環境 | 病疫管理(例, マラリア) 農産改良 応用容易で効果的 経済的収益がコストを上廻る 大産業 |
| 隠れた コスト | 益虫を殺す(例, Pollinators と Predators) 珍奇な鳥類を殺す 抵抗性mutants 又は strains 選択 安全でないレベルに植物, 家畜, 魚類に蓄積 人間の脂肪肉中に蓄積(未知の効果) |
| 対 策 | 使用禁止 —しかし食糧の耐えがたい損失あり, 適用量とその区域を厳重に管理する。 生物管理の方法を開発する。 自然の捕食者を導入する。 人工的Sterilizationをはかる。 特定疾病ヴェクトル Biodegradable で特定の農薬を開発する 害虫の生活サイクルを妨げる。 混合種の農業 |

農薬使用の利点は大きく, 病疫管理, DDT等により農産を莫大に増産した。害虫駆除薬, 除草剤を1968年17億ドル生産した。しかし第1表の示すようにその代償(生産者や利用者以外の人々を含めて全人口の負うべき)は大きく, 農薬とその持続的残渣による環境汚染は世界的なものとなっている。何トンもの五大湖のサケの農薬含量が人間消費不適の水準に達していることが調べてわかった。牛乳も米国で同様のことがいわれ出した。害虫の天敵となって来た益虫, 益鳥の死滅, 蜜蜂の死滅は重要である。農薬に抵抗力をもつ同じ昆虫のmutants or strainsの出現もみられている。ダーウィンの自然淘汰説では今日地上にある生物種は環境に最も適合したものとなる。弱い不適当な生物は消滅した。不幸にも農薬は急速に同様なはたらきをする。そして生き残りは同じレベルの管理にはますます強い農薬が多量に要る。DDTに抵抗性をもつ家蠅や蚊がどこでも現われてきた。Anopheles蚊の農薬抵抗strainsのためインドにマラリアがまた増加している。これらの隠れた代償は真実であり重要であるが, それに経済的価値をおくのはむづかしい。というのは真の範囲がまだ不明で, 経済人も評価に以上の因子をこれまで考えていなかったからである。

る。対策を第1表に記した。農薬禁止立法闘争が既にミシガン、ウイソコンシン州で行われている。禁止した場合他の効果的な害虫管理法代案が耐え難い食糧損失を避けるため必要となる。殺虫剤使用の厳重な管理は直接の利益はいくらかあるが、問題解決を遅らすだけだろう。

生物学的管理

生物学的管理と他の非化学システムの方法で幾つか優れた成果が得られた。灯光トラップ、耐害虫穀物、誘引器、放射、不妊 (sterilization) 等。しかし根本的知見はこの分野でまだ足りない。もし農薬研究費の10%をこの生物学管理研究援助に向けるなら、10倍も研究成果を増すだろう。人工的不妊化してScrew Worm flyの雄を放して効果的にこの害虫数量を減少できた。昆虫の病気のことはほとんど知らないが、も一つ有望な管理法がある。多分最も有望な解決とみられる。それは望ましくない生物種に対してのみ利く特種農薬の開発である。そのような農薬は土や水バクテリアで分解され、急速に駆除し、影響は永続せず短期になくなる。昆虫の多くは特定植物をその生活史のある時期に必要なとするから、その植物だけとり除くと害虫は減る。

最も議論の多い代案は混合種農業にもどる。

第 2 表

| 問 題 | 家庭下水 — 水処理 | |
|--------|----------------|--|
| 生態学と環境 | 利 点 | 未処理廃水— 最低コスト 汚染源よりの拡散と輸送 処理廃水— 有機物と臭気の減少 汚泥の減少又は除去 簡易撒布と輸送 |
| | か け た コ ス ト | 水浄化要求の増大 水浴とリクリエーションに不適当な水 採貝のための閉鎖 (禁魚) 大水域 地価低下 自然水域富栄養化 (過栄養) になる 望ましい生物種の消滅 嫌われた海藻類の生長 無酸素水域の発達 |
| | 対 策 | 改良処理 (鉍物除去を含む) 稀釈を大きくする (例, 海洋処分) 再サイクル: 農林業のための均衡のとれた管理された施肥 栽培農業 乾燥廃棄物処分法 (固化処分) |

単一食料生物種の何千エーカーを提供するため害虫が広くはびこる。家庭下水の水処分(第2表)で明かに生産者への利益がある。汚染は水浄化コストを下流の場所で増大する。吾々の水の多くは水浴, レクリエーションに不適當で, 廣大水域が採貝漁業を禁止されるありさまである。汚染湖や河川沿いの地価が下落した。

過栄養(Overfertilization)

下水処分への大きな妨げは自然水域の過栄養で, これが望ましい生物種を消滅させ望ましくない藻類の生長を助け, 酸素量を減ず。対策はよりよい処理工場開発だが, 植物生長をおこす鉍物化学元素も除かないとうまく行かない。これら肥料元素が自然水に加えられるとき, 大へん経費をかけて処理工場でつくってとりのぞく以上に植物生長を生み得る。問題を下流に移し第2次の汚染を生じている。施肥は行き過ぎなければよい。汚濁水を薄める方法で過栄養なしに自然成長を高め得る。稀釈法で外洋処分に使う。乾燥して固める方法もある。

かかれたコスト推算(表)

これが余り大したことないと考える人に米国殺魚例(第3表)を示す。毎年何千マイルの河川, 何千エーカーの湖池で汚染水のため最近数年間何百万尾も斃死魚続きである。赤潮頻発で海でも死魚が続いている。死魚の原因は第4表。工業廃水, 熱排水, 大気汚染, 固体廃棄物で風景も台無しになる。

要請される改造(第5表, 第6表)

多くの河川, 河口水域は人間利用が最低に減るとき荒廃又は全く消滅する。公衆はやっとその損失に気づいたが, 破壊は既に余りに遠く進み, よりよい生活福祉のため改善を要求している。

(抄訳 宇田 道隆)

第3表 汚染原因魚類斃死の歴史的総括

| | 1960年 6月~12月 | 1961 | 1962 |
|--------------|-----------------|-------------|------------|
| 米国内報告州数 | 36 | 45 | 37 |
| 報告数 | 286 | 411 | 381 |
| 斃死魚数をのべた報告 | 149 | 263 | 233 |
| 推計斃死魚総数 | 6,379,000* | 15,910,000* | 7,118,000* |
| 平均の斃死魚サイズ*** | 2,925 | 6,535 | 5,710 |
| 報告された最大殺魚 | 5,000,000 | 5,387,000 | 3,180,000 |
| 影響水域面積のある報告 | | | |
| 河川 { 報告数 | 189 | 240 | 259 |
| 河川長(マイル) | 1,204 | 1,686 | 1,448 |
| 湖沼, 貯水池 | | | |
| { 報告数 | 25 | 50 | 25 |
| { 影響面積(エーカー) | 1,407 | 5,967 | 2,581 |
| 平均殺魚継続期間(日) | 2.95 | 2.64 | 2.59 |

* 2乃至以上の原因を超える報告調整後

** 報告通り殺された魚の総数プラス死んだ魚の数を表示しない報告に対する計算許容数

*** 代表されないものとして10万尾以上の殺された魚の報告31例を除外する。

第4表 1968年中の汚濁源別の斃死魚類総括

| 汚 染 源 | 報告総数 | 斃死魚報告 | | 平均斃死 |
|----------|------|-------|------------|-------|
| | | 報告数 | 斃死魚数 | |
| 農 業 作 業 | 77 | 66 | 375,548 | 4,240 |
| 工 業 // | 177 | 152 | 6,255,713 | 5,675 |
| 都 市 // | 122 | 108 | 6,791,464 | 7,585 |
| 運 送 // | 39 | 33 | 825,365 | 9,155 |
| そ の 他 // | 23 | 20 | 578,124 | 1,995 |
| 総 計 | 438 | 379 | 14,826,214 | 6,015 |

(1960年6月~1968年12月)

| 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 |
|------------|------------|------------|-----------|------------|--------------|
| 38 | 40 | 44 | 46 | 49 | 42 |
| 436 | 485 | 531 | 436 | 375 | 438 |
| 300 | 385 | 446 | 372 | 303 | 379 |
| 7,860,000* | 18,387,000 | 11,784,000 | 9,115,000 | 11,591,000 | 15,236,000** |
| 7,775 | 5,490 | 4,310 | 5,620 | 6,460 | 6,015 |
| 2,000,000 | 7,887,000 | 3,000,000 | 1,000,000 | 6,549,000 | 4,029,000 |
| 271 | 339 | 292 | 251 | 219 | 264 |
| 2,203 | 1,440 | 1,300 | 989 | 1,039 | 1,565 |
| 49 | 57 | 38 | 46 | 33 | 37 |
| 5,664 | 12,637 | 4,630 | 21,564 | 1,996 | 2,400 |
| 3.18 | 2.44 | 2.57 | 2.71 | 3.34 | 2.99 |

| 総数 | 推定の殺された魚の数*** | | |
|------------|---------------|------------|------------|
| | 遊漁 | 非遊漁 | 漁業 |
| 422,000 | 152,000 | 270,000 | 277,000 |
| 6,398,000 | 415,000 | 5,983,000 | 2,349,000 |
| 6,952,000 | 320,000 | 6,632,000 | 6,558,000 |
| 880,000 | 430,000 | 450,000 | 244,000 |
| 584,000 | 19,000 | 565,000 | 575,000 |
| 15,236,000 | 1,336,000 | 13,900,000 | 10,003,000 |

第5表 全生態系管理例：河口水域
 (×: 致死的, △: 要注意, □: 直接の影響なし, ⊙: 良否半々, ○: 益あり)

| 水質への影響 | 採鉱・石油 | 工業 | 廃水処理 | 浚渫・埋立 | 海運 | 陸上盛土開発 | 住宅建設 | 造船所・基地 | 漁業 | 遊魚 | 舟遊 | 遊泳 |
|-------------|-------|----|------|-------|----|--------|------|--------|----|----|----|----|
| 酸素 | × | × | × | × | □ | × | × | □ | □ | □ | □ | □ |
| 化学薬品 | × | × | × | × | △ | □ | □ | □ | □ | △ | △ | □ |
| 濁度 | × | × | × | × | △ | △ | □ | △ | □ | □ | □ | □ |
| 栄養塩 | △ | ⊙ | × | × | △ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | □ | △ | △ | □ |
| 棲家の質 | × | △ | × | × | □ | × | × | ⊙ | △ | □ | □ | ⊙ |
| 湿地帯 | △ | △ | × | × | □ | × | × | ⊙ | △ | □ | □ | ⊙ |
| 潮汐平均 | △ | △ | × | ⊙ | □ | ⊙ | ○ | □ | □ | □ | ○ | □ |
| 海岸線 | × | × | × | × | □ | ○ | ○ | ○ | □ | □ | □ | □ |
| 天然資源 | × | × | × | × | □ | × | □ | □ | ⊙ | △ | □ | □ |
| 貝類 | × | × | × | △ | □ | × | □ | □ | ⊙ | △ | □ | □ |
| 水鳥類 | × | × | □ | △ | □ | × | □ | □ | □ | △ | □ | □ |
| 水質汚濁 | × | △ | □ | △ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 人間のレクリエーション | × | × | × | ○ | ○ | ⊙ | ○ | ○ | × | ○ | ○ | ○ |
| 美観 | × | × | × | △ | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 健康 | △ | △ | × | □ | □ | □ | ○ | □ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| サービス | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | □ | □ | □ | □ |
| 収入 | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

第6表 河口水域の多角的利用の全生態系管理能力と環境への影響

| | 採鉱・石油 | 重工業 | 廃水処理 | 浚渫・埋立 | 海運 | 陸上盛土開発 | 住宅建設 | 造船所・基地 | 漁業 | 遊魚 | 舟遊 | 遊泳 | 記号 |
|--------|-------|-----|------|-------|----|--------|------|--------|----|----|----|----|--|
| 採鉱と石油 | × | × | × | × | × | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | ×…両立, 但し環境被害 △…利用両立せず □…利用にわづか相互作用 又は全くなし, ⊙…利用で干渉起ったり, 起らなかったり不定 ○…環境に被害なく利用両立 |
| 重工業 | × | × | × | × | × | ⊙ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | |
| 廃水処理 | × | × | × | × | □ | × | × | × | △ | △ | △ | △ | |
| 浚渫, 埋立 | × | × | × | × | ○ | □ | □ | ○ | ⊙ | ⊙ | ○ | ○ | |
| 海運 | × | × | □ | ○ | ○ | □ | ⊙ | □ | ○ | ○ | □ | □ | |
| 陸上盛土開発 | △ | ⊙ | × | □ | □ | ○ | ○ | □ | □ | ○ | ○ | ○ | |
| 住宅建設 | △ | △ | × | □ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 造船所・基地 | △ | △ | × | ○ | □ | □ | ○ | ⊙ | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | |
| 漁業 | △ | △ | △ | ⊙ | ○ | □ | ○ | ⊙ | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | |
| 遊魚 | △ | △ | △ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 舟遊 | △ | △ | △ | ○ | □ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 遊泳 | △ | △ | △ | ○ | □ | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | |