

# 安全安心で持続可能な埋立処分場とは何を指すのか

北海道大学大学院工学研究科 正会員 田中信壽

## 1. はじめに (本シンポの紹介を兼ねて)

21世紀の可能な限り早い時期に循環型社会を形成すべく、種々の施策や取組が行われている。埋立処分場の確保難から、あるいは埋立物は環境負荷であるとの観点から埋立量削減が重要な課題とされている。また、廃棄物処理コストが急増する傾向を見せている。リサイクル努力によって最終処分場の残余年数は増加しているが、最終処分場の許可設置数は基準省令施行以後、急減しているなど、最終処分場の課題は今や循環型社会形成の重要課題になってきた。状況を改善し、3R+適正処分が、相互に補完しながら適正に機能していくためには、過去の課題(最終処分場の修復や廃止・跡地利用など)の解決を進めると共に、最終処分場を確保し、循環型社会に相応しい最終処分場概念を確立していく必要がある。ここでは、主として一般廃棄物最終処分場、管理型産業廃棄物最終処分場について考える。

今日確立すべき最終処分場概念を「安全安心・持続可能埋立地」と表現して、21世紀を見通せる「埋立処分場概念」について議論を行う。本シンポでは、

- 1) 田中がまず、安全安心で持続可能な埋立地とは何を指すのか について、論点を整理する。
- 2) 松藤は世界で取り組まれている埋立地の持続可能・早期安定化研究・概念展開を紹介する。欧米でも今、埋立地の考え方が大きく変わろうとしている。
- 3) 安定化には、埋立地内に閉じ込められ、エミッション(浸出水や埋立ガスなど)が環境負荷として小さくなる「第一段の安定化(Stabilization of leachate and landfill-gas)」と、環境に曝されても環境負荷とならない「最終の安定化(Stabilization of waste)」がある。大迫は、日本式の可燃ごみを焼却した焼却残渣と不燃ごみ、及び少量の有機物を埋め立てる方法によって、埋立物が土壌還元(土壌化)することを紹介し、日本式の都市ごみ処理処分が世界の標準となりうるかを議論する。
- 4) 山田と井上は、今後の埋立量と質の制御管理において最も大きな課題になる産業廃棄物埋立について、その課題を整理し、対策を議論する。

そして、これらの情報提供を出発点にして、21世紀の日本の埋立地はどのように展開すればよいのかについて、討論を活発に行いたい。

## 2. 安全安心な埋立処分場

### 2.1 安全安心とは何か

今日あらゆる、安全に係わる事象が、安心というキーワードと共に語られる。

「安全」とは、科学的に安全性と合理性が論証されることであり、「安心」とは、直感的に安全性と合理性が理解されることであると、考えている。安全性には、健康リスク・環境リスクばかりでなく、社会的なリスク(災害や物的被害の可能性、風評による土地価格や生産物価格の低下など)も含まれる。また人々は、安全性を獲得するための方策の経済的・技術的合理性をも要求していることを忘れてはならない。

誰が安全・安心を判断するのか。まずは、廃棄物処理に携わる専門家が安全性を確信する必要がある。現時点においてまだ十分でないことを認識し、専門家内におけるリスクコミュニケーションを強化する必要がある。市民の立場にいる人々に対しては、まず、大多数の人々に対して、リスクを明確にし、リスク最小化に対する経済的・技術的合理性を示して、安心してもらう必要がある(よく総論賛成、各論反対状態といわれるが、総論賛成状態にあるのか)。例えば、住民投票によって埋立地建設が賛成されるような状況になる必要がある。このような状況は不可能ではなくなっている。埋立地建設予定地周辺の人々に対しては、迷惑施設に対する「来て欲しくない」という気持ちを緩和するために、安全を前提に、埋立地

連絡先: 〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学大学院工学研究科廃棄物処分工学研究室 田中信壽 電話&FAX: 011-706-6828 E-mail: nobutosh@eng.hokudai.ac.jp

周辺への施設誘致や跡地利用による便宜提供が考えられる。あるいは安心感を獲得するために、計画への住民関与・情報公開・モニタリング・公害協定・立ち入り協定のようなものが工夫される必要がある。

## 2.2 人々の不安はどこに（リスクの解析と対策）

専門家・行政担当者が安全性を確信するために取り組むべき課題は、次の「3」の項で述べるとして、まず、一般の人々はどのような点に不安を感じているかについて考えると、次のものが考えられる。

- 1) 過去の埋立地の印象や、不法投棄・不適正処分のマスコミ報道から、埋立地は嫌なもの、汚いものという印象が強い、
- 2) 廃棄物の大量処理・不適正処理に対する批判：何でも安上がり、燃やしたり埋めたりしてしまおうとするやり方に対する批判、
- 3) 事業者（市町村、産廃処分業者）に対する不信：安全な運営はできるのか、責任は誰がとるのか、産廃業の場合は秘密主義である、将来の事故に対する保証がない、
- 4) 埋立地そのものに対する不安：孫子の代まで安全か、遮水工が破れないか、汚染に対する心配、
- 5) 埋立物への不安：有害物は入らないのか、
- 6) 印象が悪い：景観の悪化、交通障害、風評被害、土地価格の低下。

対策として、まず、埋立地の持つ「環境リスク」の内容や大きさを明確にする必要がある。すなわち、

- 1) 浸出水の漏水や、浸出水処理の不全による公共水域・地下水の汚染、
- 2) 埋立ガスの放出による、作業員への健康被害、火災や爆発、周辺への悪臭、枯れ木や農業被害、地球温暖化、
- 3) 埋立物の飛散による粉じん・有害物の飛散・拡散、
- 4) カラスやハエなどによる見栄えの悪さ・被害、
- 5) 運搬車輻や作業機械による騒音・振動、

安全工学の立場から、これらの事象がどのような確率で発生するか、どのように管理され、最小化されているかの情報提示、及び外部へのエミッションに係わるものについては、環境負荷量を明確にし、リスクの定量化と他の類似施設や類似事象との比較を示す必要がある。このように人々とリスクコミュニケーションできる基礎を、まず確立する必要がある。そして、時間をかけ、実績を見てもらいながら、状況を改善していくというシナリオが考えられる。

環境リスク以外の課題への対応も重要である。これらは「社会的リスク」に対応するが、対策としては、つぎのようなものが考えられる。

- 1) 循環型社会形成の促進と理解：ごみゼロということではなく、3R と適正処分の適正な分担が必要であることの理解。ごみゼロ・埋立物ゼロが目標でないことの理解、
- 2) 社会の基盤施設として必須であることの理解：災害時のごみの置き場や、リサイクル物の需給調整場所などとしても重要、
- 3) 情報公開・透明性の確保・見学者の常時受入れ：常に人々に見られている状況を作る、
- 4) 埋立地の事故・災害に対する対応を改善：公害防止協定、保険への加入、公共の関与、
- 5) 良い埋立地とは何かを明確にする：評価軸を明確にする、優れた埋立地を認定する、
- 6) 埋立地概念の確立：循環型社会に相応しい埋立地とは何（本シンポの課題）、埋立地ライフサイクルの明確な説明、
- 7) 世界における日本の埋立技術の評価：日本式埋立・廃棄物処理は global standard になる。

## 3. 今日の科学的課題と持続可能性

今日、最終処分場に突きつけられている課題を整理し、十分な議論をし、大方の支持を得て次の時代に向かって転換していく必要がある。

- 1) 産業廃棄物については、遮断型、管理型、安定型最終処分場が設定され管理されてきたが、遮断型では、いまだに廃止基準が完結していない。また、永久に管理することの困難性、特に零細な産業廃棄物処理業者の場合の困難性が高く、遮断型は今後止めるべきではないか。それとも永久

管理場所として残すか。これは最終処分の定義を明確にすることと関係している。埋立とは、土壌圏の保持能力を利用して土壌圏内保管を続けることなのか、それとも いずれは、あるいは可能な限り早く土壌に戻す（環境還元、土壌還元）ことなのか。あるいは、リサイクルできなかった物（混合物、化合物、元素）の行き先(sink)をどこにするかの選択であり、永久保管、一時保管、土中閉じ込め埋立、土壌還元して土圏へ、ガス化して大気へ、水溶化して海へ、管理された形で一般環境利用などが考えられる。

- 2) 安定型は、建設系廃棄物のリサイクル率向上で、プラスチック埋立地と化している。また、硫化水素の発生問題や安定型物以外のものの混入が防げないでいる。安定型はその役目を果たしたので、今後止めるべきではないか。その一方で、建設汚泥のようなものの埋立地として残すことが社会コストの最小化のために必要という意見もある。
- 3) 一般廃棄物最終処分場と産業廃棄物最終処分場は埋立技術面から言えば区別する科学的根拠がない。産業廃棄物最終処分場という随分危険なものを埋めているという印象が強く、誤解がある。
- 4) 管理型最終処分場の廃止が難しく、民間事業者が最後まで負いきれるのか。だから、公共関与を強めざるを得ないのではないか。
- 5) 不法投棄現場の修復も含めて、不適正処分場の後始末を何時までどのようにして行うのか、
- 6) 環境保全に対する人々の要求の高まりに対応して、安易に考えてきた埋立基準を見直す必要はないか、判定基準・方法を見直す必要はないか。
- 7) 埋立地立地に適した土地、不適な土地を明確にすることで埋立地立地に関する合意形成を促進できないか、
- 8) 廃止後の埋立地の土地利用をどのように行えばよいかの指針を作る必要はないか。
- 9) 埋立地技術者のレベルアップをどのように行うか、また埋立技術を IT などを使って進める必要はないか。埋立地の適否を判断できる専門家の養成が必要ではないか。
- 10) 住民に対して埋立地の役割、機能、ライフサイクルが明確に説明できる必要がある。「シートは破れません。一滴の水も漏れません。無処理で放流しません。」等の説明では、人々は説明の不合理性を見抜いてしまう。ほとんどの課題が、この課題から出発しているのではないか。

### 3.1 埋立地の持続性とは何か

色んな所で、sustainability 議論が行われている。埋立地においても重要な概念である。では、埋立地における持続性とはどのように定義できるだろうか。

- 1) 一世代で安定化する埋立地：sustainability の概念が世代間調整であると考えればこのことは大切、
- 2) 住民が許容する埋立地：埋立地が確実に作れる。必要な埋立地が必要な時期に作れば、無駄に埋立地を作る必要がないし、経費的にも節約できる、
- 3) 埋立跡地が普通の土地となる：土に戻る。埋立が土地空間を消費する行為ではなくなり、埋立地は永久に循環する、
- 4) 埋立地の役割が廃棄物処理全体で最適化されている：廃棄物処理全体を総合的に最適化されているので、廃棄物処理が持続する。

これらの基礎概念は社会的に受入可能であると思われる。しかし、このことが経済的に技術的に可能かどうか吟味される必要がある。そしてこのような基礎概念に叶う埋立地とは具体的にどのような埋立地だろうか。

私たちは、埋立物の選択、前処理が特に大切であると考え、低負荷微生物反応型埋立地を考えている。埋立処分基準は、1)十分に破碎され、金属類が回収されて後埋め立てられる、2)プラスチックの埋立は最小化されている、3)(微生物活動のために)生物分解性有機物を数%程度に制御する、4)有害重金属・生物難分解性有害有機物は最小化されている。こうすることで、一世代で安定化し、土壌に還元され、遮水構造の健全な内に廃止することができると考えている。

### 3.2 幾つかの課題

#### 1) 地下水汚染

埋立地建設に伴って、地下水汚染がしばしば議論の対象となる。地下水汚染は地下水基準との関係や、地下水利用の実態との関係で議論されるべきであるのに、単に埋立地から浸出水が漏れるかどうか議論になっているし、既に浸出水が地下水基準をクリアしているのに、遮水シートが破ってはいけなといった型式論で議論されることが多い。有機物や各種イオンについては、希釈を考慮して、利用される段階で人々の生活に影響を与えるかどうか評価される必要がある。また、埋立地の上下流に設置される地下水観測井戸の役割にも曖昧さがつきまとう。

地下水汚染評価を、漏れたときの予測評価で行うかどうかについては、技術的に大変困難な問題であり、地下水の流れの複雑さから考えて正確に評価することは難しい。議論を複雑にするだけであると思う。より現実的な保全策としては、利用されている地下水の使用状況や位置関係の検討・埋立物の制御管理・浸出水や廃棄物の早期安定化・環境と使用井戸水のモニタリングといった一連の多重安全で確保するべきであると考えている。

#### 2) 埋立跡地と土壌汚染

過去の埋立地を掘り返すときには当然、注意が必要である。廃止後の跡地が土壌汚染対策法に抵触するかどうかを調査してそれに相応しい措置を取ることは当然であるが、跡地だから遮水シートを破ってはいけなと考えるのは廃棄物を特別視しすぎである。case by caseの判断ではないか。今、大切なことは、今後も汚染土地となる可能性のある土地を作り続けるのかどうかである。もちろん、永久に管理することができるのであれば、土の中に土壌汚染を閉じ込め続けるというのも一つの考え方である。遮水工は何年持つのですか、と問われたときにどう答えるかである。できないのなら、埋立物を抜本的に変更するべきである。

#### 3) 環境安全とコスト最小化

安全・安心で持続可能な埋立地を今後実現していくためには、さらに資金を投入していく必要がある。その場合、埋立容器としての埋立地構造やシステムに（端的に言えば、遮水やモニタリングに）資金を投入してリスク最小化を達成するのか、埋立物の制限によって、あるいは埋立前処理によってリスク・トータルコストを最小化するのか、埋立地立地場所の選択によってリスク・コスト最小化を目指すのかを十分議論する必要がある。21世紀における住民合意の重要な課題になる。

#### 4) 投入物そのもののリスク

埋立地は最後の砦であり、どうにもならないものは土を被せて埋め立ててしまうというような方法は取れなくなってきている。では、何を埋め立てるべきか。まず、環境汚濁・汚染物質（エミッション）が出てこなければよいと考えるのか、埋立地内に存在することがリスクと考えるのか、が判断の分かれ目になる。今このことが問われている。後者の立場をとるのであれば、リサイクル可能物は埋め立てない、早期安定化を確実にするために、生物分解性有機物量に制約を与える、有害有機化合物は埋めない、あるいは埋立処分基準を定める、重金属は溶出で規制するのを止めて、含有量で規制する、埋立地の規模や立地条件に応じて基準を設定するなどが考えられる。

#### 5) 早期安定化・土壌化

早期とは、一世代、つまり20～30年での安定化を指し、安定化とは、廃止段階ではエミッションの安定化であり、最終的には、大迫の言う土壌化である。安定化されたものの埋立（安定化物埋立）も視野に入るが、経済性・技術合理性からの議論が必要である。

### 4. おわりに

現在、埋立地の課題が重要な課題として浮上してきている。過去及び現在の課題を解決する必要があることは十分認識しているが、これらの解決のためにも、今後どのような埋立地を創っていくのか議論が重要であると考えている。

多くの方の議論を受けたいと熱望している。