



3R先進事例発表会 リサイクル技術開発本多賞 30周年特別講演
2025年10月21日



本多淳裕先生の足跡と 本多賞

大阪公立大学 貫上佳則



本多淳裕先生のご略歴

- 1927年(昭和2年) ご生誕(大阪府八尾市)
- 1948年(昭和23年) 新潟県立農林専門学校(現・新潟大学農学部)ご卒業
- 同年 **大阪市立生活科学研究所** 栄養課勤務
- 1950年(昭和25年) 大阪市立衛生研究所 環境衛生課異動
- 1962年(昭和37年) 同研究所 衛生工学課 研究主任
- 1969年(昭和44年) 同研究所 衛生工学課 研究主幹
- 1972年(昭和47年) **大阪市立環境科学研究所** 衛生工学課長
- 1982年(昭和57年) 同研究所 環境工学課長
- 1983年(昭和58年) 同研究所 ご退職
- 1985年(昭和60年) **大阪市立大学**工学部教授
- 1991年(平成3年) 大阪市立大学 ご退職
- 2003年(平成15年) ご逝去(76才)

この間、

- 1960年(昭和35年)～1962年(昭和37年) 京都大学工学部研究生
- 1962年(昭和37年) 工学博士号 「予備沈殿を特徴とする都市屎尿処理の基礎的研究」
- 1970年(昭和45年)～1985年(昭和60年) 大阪市立大学工学部非常勤講師
- 1976年(昭和51年)～1978年(昭和53年) 東京工業大学大学院非常勤講師



本多淳裕先生の業績の概要

研究論文:433編、書籍:60冊以上、論説:225編

研究テーマ		論文件数	～50年代	60年代	70年代	80年代	90年代～	代表的なキーワード
排水処理	水質汚濁防止技術の基礎的研究	31						酢酸資化菌の特徴と応用
	し尿処理技術の研究	52						し尿の特性、各種処理、処分
	浄化槽の研究	27						浄化槽の構造と浄化能力
	生活排水処理技術の研究	19						污水处理の質的制御、高効率化
	工場排水処理技術の研究	60						化学・食品・繊維加工工場等排水
	畜産公害対策技術の研究	19						実態調査、各種処理技術
廃棄物処理	ごみ処理・利用技術の研究	49						ごみ質・量、焼却、減量化、エネルギー回収
	廃棄物埋立処分	34						海面処分場余水処理、発生ガス、新工法
	産業廃棄物処理・利用	34						有機性廃棄物、廃プラ
	汚泥の処理・利用技術の研究	25						有機汚泥・金属含有汚泥・ヘドロ処理
	建設系廃棄物のリサイクル	13						廃コンクリート、スラグのリサイクル
悪臭防止技術の研究		39						分析、除去法、生物脱臭法
バイオマスエネルギーの研究		15						バイオマスの特徴、燃料化
その他		10						カロチン生産微生物、カロチン強化食品



「し尿処理技術」の背景と本多先生の研究

- 20世紀初頭、急激な人口増加、工業化に伴う都市部への人口流入と農村労働力の減少、化学肥料の普及などにより、農地でのし尿の肥料需要が減少
- 第2次世界大戦後、都市部ではし尿があふれる事態となり、河川、湖沼、海域、山林などのあらゆる場所へのし尿の無秩序な投棄
- 環境汚染だけでなく、赤痢や腸チフスなどの水系伝染病、回虫などの寄生虫病の蔓延（約2/3の国民が有卵者！）

- 1954年に日本学術会議が「し尿処理の打開策」を国に勧告
- 大学、公的研究期間、民間などでし尿処理技術の研究開発が開始

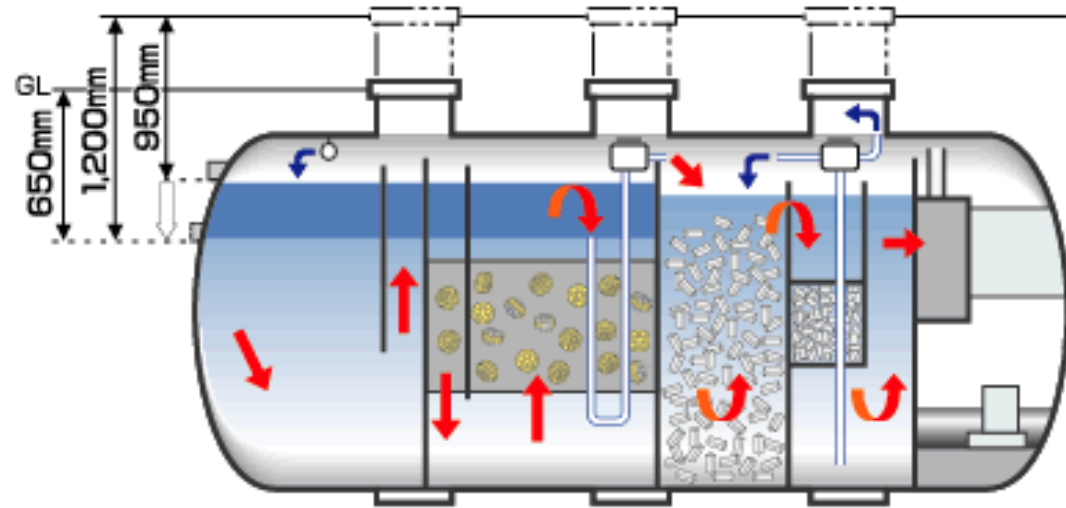
大阪市立衛生研究所で栄養課から環境衛生課に異動された本多先生も、し尿処理の研究を1950年から開始され、52編の論文を執筆

- し尿処理総論(9)
- し尿の特性(6)
- し尿処分(3)
- し尿処理(温熱処理、嫌気性消化処理、化学処理、酸化処理、クロレラ培養処理)(34)

「生活排水処理技術」研究の背景

- 不適切なし尿処理や無秩序な投棄や、し尿以外の生活排水（台所排水や洗濯排水、風呂排水などの**雑排水**）中の有機汚濁物による河川や湖沼、海域などの公共用水域の**水質汚染**が深刻化
- 下水道未整備地域におけるトイレの水洗化要求の高まり

- 1950年に制定された**建築基準法施行令**によって、「便所・汚物浄化槽」の構造基準が定められる
- その後の改正により、「屎尿浄化槽」（いわゆる単独浄化槽）と名称変更。
- 構造は「腐敗槽＋酸化槽＋消毒槽」で構成され、「基準型浄化槽」と呼ばれる
- 「基準型浄化槽」以上の性能を有するものの他の構造のものは、都道府県による認定により「特殊型浄化槽」と呼ばれ、200以上開発される。
- これらはし尿のみを処理する「**単独処理浄化槽**」と呼ばれ、国内で約400万基普及。





本多先生の「生活排水処理技術」研究

本多先生し尿処理の研究を1950年から開始され、**27編**の論文を執筆され、一連の研究成果をとりまとめ、1962年に京都大学から**工学博士号**を取得される

- 浄化槽総論(4)
- 浄化槽の浄化機能(8)
- 浄化槽の新方式(8)
- 小規模污水处理施設(7)
- 博士論文「**予備沈殿を特徴とする都市屎尿処理の基礎的研究**」

()内数字は論文数

- 「予備沈殿」(腐敗槽)でし尿を有機酸発酵させ酢酸に変換させることで、続く「酸化槽」で素早く無機化させる
- 浄化槽の基本構造で特許を取られたが、普及促進を図るために**特許を公開**される

- その後、1970年代後半から、し尿だけでなく、し尿以外の生活排水(台所排水や洗濯排水、風呂排水など、雑排水と呼ばれる)も処理できる「**合併処理浄化槽**」が開発され、「単独処理浄化槽」に代わって普及する
- 1985年に**浄化槽法**が制定
- 2001年の浄化槽法の改正により、「単独処理浄化槽」の新設が禁止され、「浄化槽」といえば「合併処理浄化槽」のみが該当することに変更される



「ごみ処理・有効利用技術」研究の背景

- 1900年頃のごみ処理は、**肥料化と海中投棄が中心**
(第2次世界大戦を経て)
- 戦後のごみ処理も、河川や海洋への投棄や野積みされたため、ハエや蚊の大量発生、伝染病の拡大などの公衆衛生の問題
- ごみ焼却施設が整備されはじめる



- 公衆衛生の向上を目指し、1900年に「**汚物掃除法**」の制定
 - ごみの収集、処分を市町村の義務と位置づけ、「なるべく焼却すべし」と表現
- 1954年に「**清掃法**」に改訂
- 1963年頃から、地方自治体と民間との協働で、「収集作業の機械化」が推進
- 1970年に「**廃棄物処理法**」に改訂
 - 産業廃棄物と一般廃棄物の区分し、処理責任の明確化
- 1971年に廃棄物処理法の施行規則で、一般廃棄物処理施設に係る構造基準の明確化
- 1991年に「**資源有効利用促進法**」が制定
- 1990年以降、各種リサイクル法が制定
- 1999年に「**ダイオキシン特別措置法**」が制定
- 2000年に、「**循環型社会形成推進基本法**」が制定され、3Rの実施と廃棄物の適正処分される循環型社会の形成推進と、優先順位のを法定化



本多先生の「ごみ処理・有効利用技術」研究

大阪市での取り組み

- 1900年頃のごみ処理は、肥料化と海中投棄が中心
- ごみ焼却処理の調査が始まり、1903年に**ごみ焼却(バッチ炉)施設**が完成
- 1906年に**大阪市立衛生研究所**が開設
- その後、市域の拡大と人口増加に伴って焼却施設の増設
(第2次世界大戦を経て)
- 1955年頃からのごみ排出量の急増に対し、**海外の大量焼却技術の導入**検討開始
- 1963年に**国産初の全連続式焼却炉**が竣工
- 1965年に、国内初の**廃棄物発電を伴う焼却施設**(デ・ロール式焼却炉、ストーカ炉の一種)が竣工
- 順次、清掃工場を増設、更新

大阪市環境事業局の要請により、ごみ処理と有効利用に関する研究を1956年から開始され、**49編**の論文を執筆

- ごみ処理総論(10)
- ごみ質と排出量(8)
- ごみ処理・資源化(9)
- ごみ焼却処理(15)
- ごみエネルギーの回収(7)

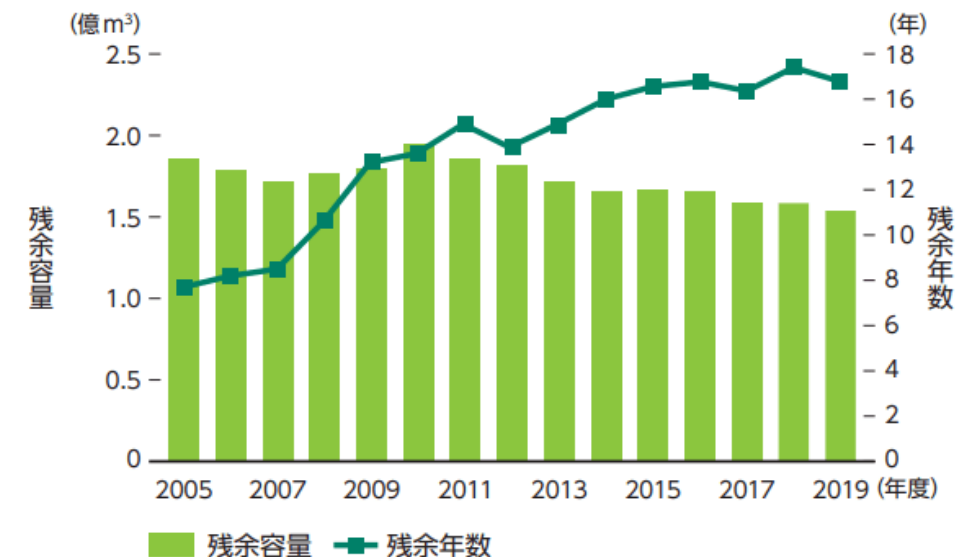
()内数字は論文数

「廃棄物埋立処分技術」研究の背景

- 明治以前は、浚渫土や火災の後始末の土砂、瓦礫などの処分が問題で、沿岸部に埋立て土地造成を兼ねる（生ごみは肥料、紙・衣類等はリサイクルシステムが機能）
- 明治以降、人口増加により、ごみの始末が伝染病などの環境衛生上の課題となり、海面埋立だけでなく、内陸埋立も実施
- 昭和以降、ごみの野焼きが始まったものの、ばい煙や粉じんの苦情のため、生ごみはそのまま埋立
- 1970年代以降、廃棄物の増加によって最終処分地の残余容量と残余年数が大きく減少し、新規処分場の確保が困難となり、埋立量の削減が大きな課題
- 1980年代以降、大規模不法投棄事案の発生（豊島、青森岩手県境、等）

スライドp.7の「ごみ処理・有効利用技術の背景」
の対応に加えて

- 1973年に廃棄物処理法の施行規則で、Hg, Cd等の有害重金属やPCB等の有機性汚染物質などを含む有害な廃棄物に関する判定基準の設定
- 1977年に廃棄物処理法の施行規則で、一般廃棄物処理施設の最終処分場に係る構造基準と維持管理基準を明確化



出典：東京都環境局 限りある処分場（ごみ埋立ての歴史）

https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/resource/landfill/chubou/landfill_finite

資料：環境省「産業廃棄物行政組織等調査報告書」より作成



本多先生の「廃棄物埋立処分技術」研究

大阪市での取り組み

- 1903年にごみ焼却炉が設置されるが、発生ごみの一部で、多くは海中投棄もしくは埋立処分される
- 数十カ所の小規模の陸上投棄場所が利用
- 1960年代以降、沿岸地もしくは低湿地で大規模埋立処分地が設置されたが、遮水工事がされず、火災や衛生害虫などが課題
- 1973年以降、大阪港北港北地区(舞洲)での埋立を開始
- 1985年以降、大阪港北港南地区(夢洲)での埋立を開始



廃棄物埋立処分の研究を1959年から開始され、以下のような環境対策調査・実験が行われる

- 各種廃棄物、下水汚泥等の性状調査
- 埋立方法、排水処理方法、海面埋立実験、ごみ等の転圧影響、衛生昆虫対策

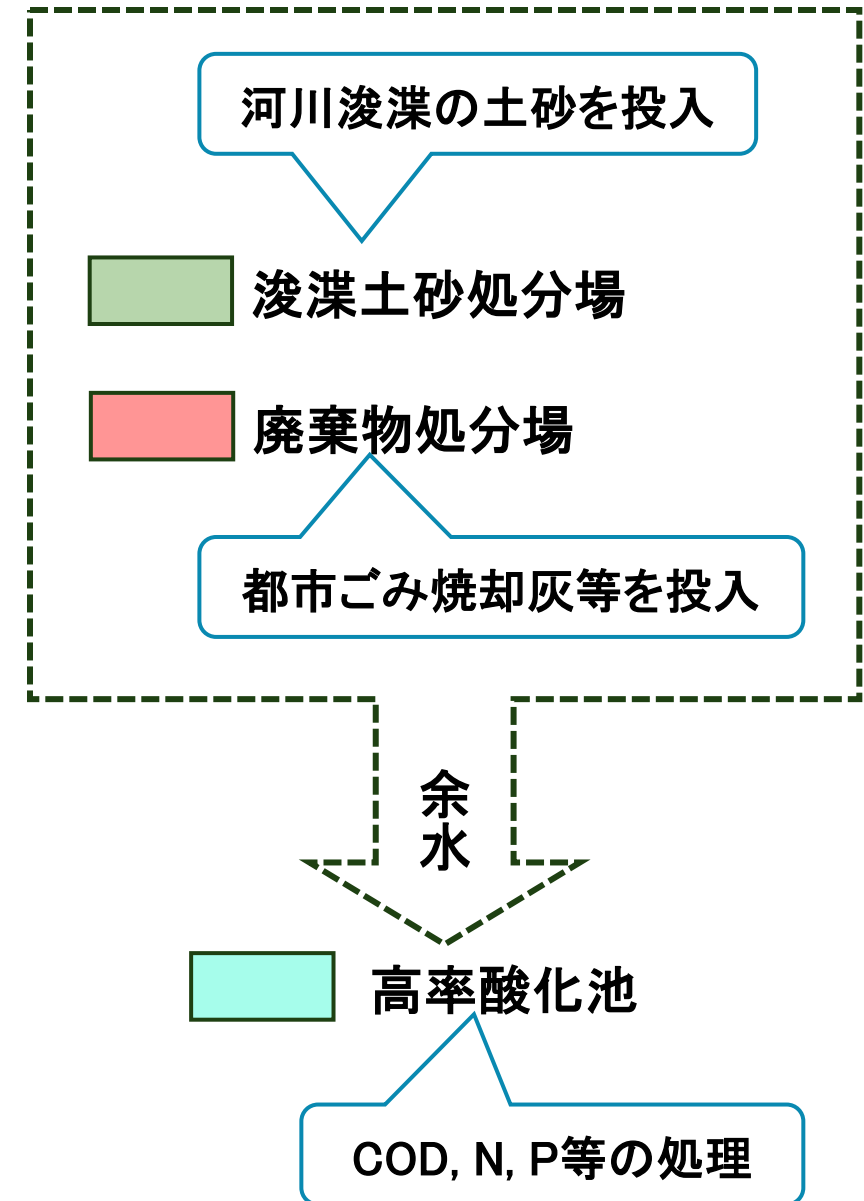
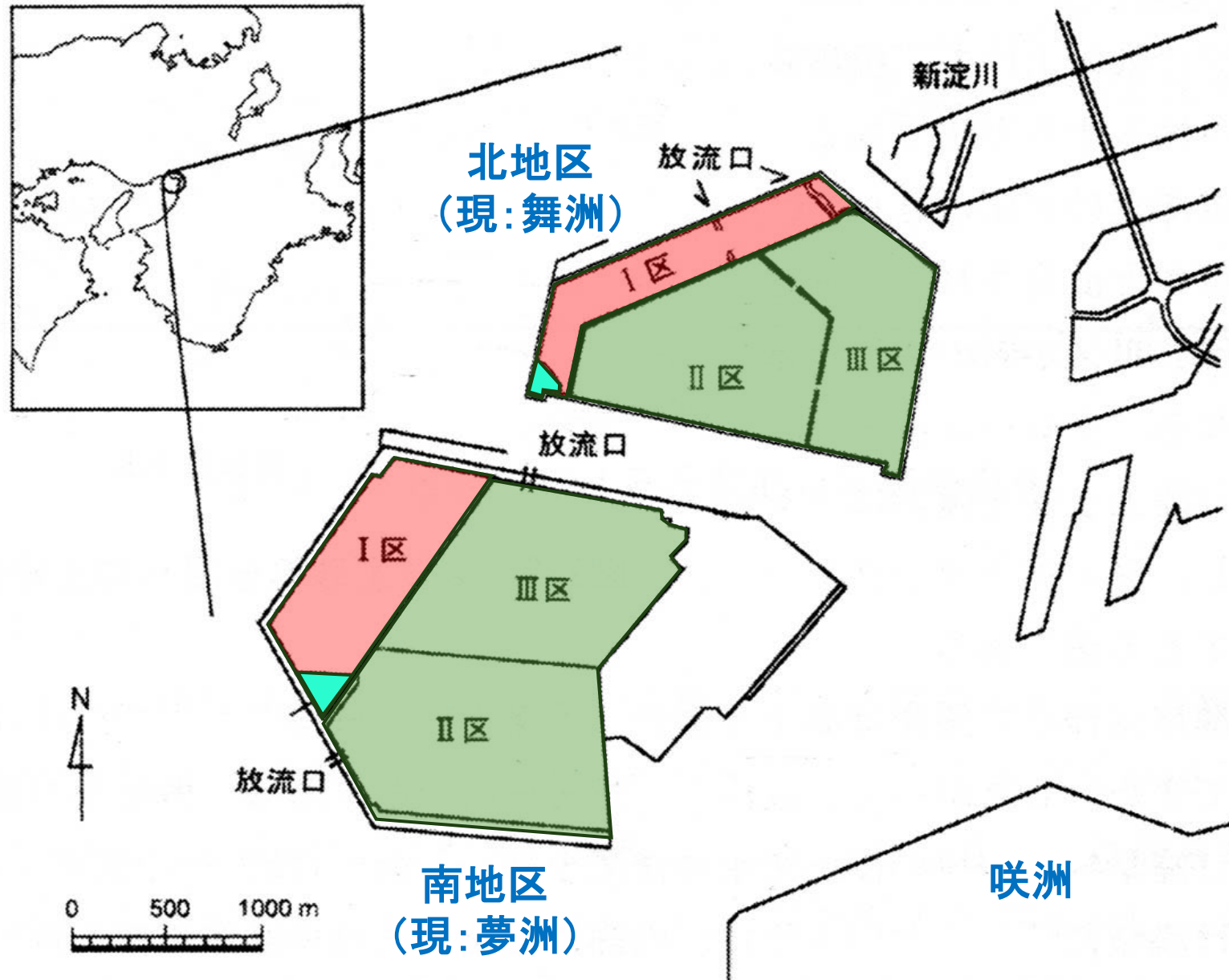
結果として、34編の論文を執筆

- 埋立処分総論(5)
- 処分地における2次公害対策(6): 汚水、ガス、衛生昆虫の発生
 - このうち、海面埋立処分場に関する研究(9)

()内数字は論文数



海面埋立処分場としての大阪市北港処分地エリア





「産業排水・廃棄物処理」研究の背景と本多先生の取り組み

- 1950年代後半～1960年代にかけて、各種工場からの排水や排ガス、悪臭、騒音、振動などによる激烈な公害問題が発生



- 公害対策基本法の制定と環境基準の設定(1967年)
- 水質汚濁防止法などの各種規制法の制定と排水基準の設定(1970年): 公害国会
- 環境庁の設置(1971年)

- 中規模以上の工場(特定事業場、日量: 50m³以上)からの排水対策が格段に進む
- ただ「処理」ではなく、生産性につながる対策が求められる
- 小規模工場の対策が課題

産業排水処理の研究を1969年から開始され、**60編**の論文を執筆

- 工場排水処理総論(9)
- 化学工場排水処理技術(12)
- 食品加工工場排水処理技術(26)
- 無機性工場排水処理技術(8)
- 繊維加工工場排水技術(5)

産業廃棄物処理と有効利用の研究を1969年から開始され、**34編**の論文を執筆

- 産業廃棄物総論(20)
- 有機性廃棄物の処理・有効利用(8)
- 高分子廃棄物の処理・有効利用(6)



「クローズド化」への転換の重要性

- 1960年代に、中規模化学工場の排水処理や臭気対策がきっかけ
- 原料タンクの空ドラム缶の洗浄工程排水の有機物負荷が50%以上であることから、空きドラム缶を洗浄せずに、原料メーカーに返送して新たに原料を充填してもらう「通い容器」の提唱
- 製造工程の蒸留廃液中の有価物の回収と、残液の排水処理ではなく焼却処理の提案



- 工場排水や産業廃棄物に対しても、**無排出化**、**再資源化**を提案
- 産業系による公害対策は、処理後に自然界に排出する「オープンシステム」ではなく、「**クローズド化**」を目ざすべきと提唱
- すなわち「**廃棄物処理・処分**」ではなく「**リサイクリング**」を進めるべき、と提唱



現在の3Rのリサイクルとは異なり、**Reduce, Reuse**も含めた概念としてとらえられていたと推測される



「大阪東部地区商工会議所リサイクル技術委員会」の活動から

- 北大阪、守口・門真、東大阪、八尾、松原、大東各商工会議所の連合委員会
- 毎月、商工会議所の会員会社（中小企業）の環境対策に関する相談に応じ、解決策を提案する委員会を1980年代から実施
- 各工場に立ち入り、（可能な限り）**製造工程を拝見**
- 製造工程を把握し、**工程内の水収支、物質収支**を把握して図化
- 提案内容の検討
 - まずは、排水、廃棄物の**排出抑制**（Reduce）
 - ✓ そのために、製造工程の変更も提案
 - ✓ 工程水や廃棄物の**分離排出**
 - ✓ 原料の**歩留まりの向上**
 - 途中工程製品の**再製品化**（Reuse）
 - 排水処理、廃棄物処理
- 検討報告の提案



食品工場排水対策事例集

平成元年3月



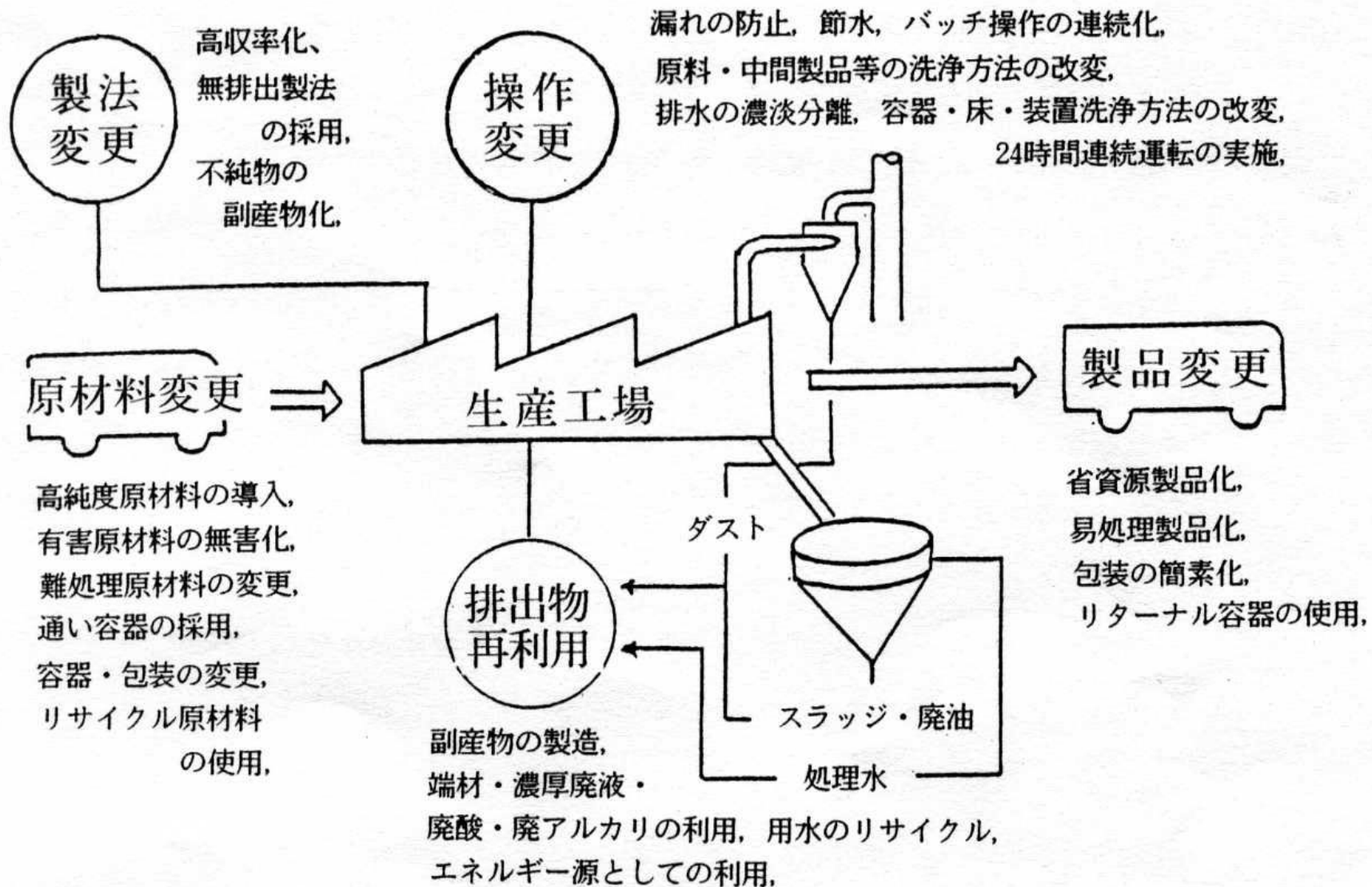
大阪府農林水産部流通対策室

1. 総論(食品工場排水の適正化)
2. 肉製品製造業
3. 乳製品製造業
4. 海藻加工業
5. 水産練製品製造業
6. 野菜漬物製造業
7. 醤油製造業
8. 砂糖精製業
9. パン製造業
10. 菓子製造業
11. 植物油脂製造業
12. 麺類製造業
13. 豆腐・油揚げ製造業
14. あん類製造業
15. 清涼飲料・ジャム製造業



生産工場における無排出化(工程内リサイクル)のための種々な手法

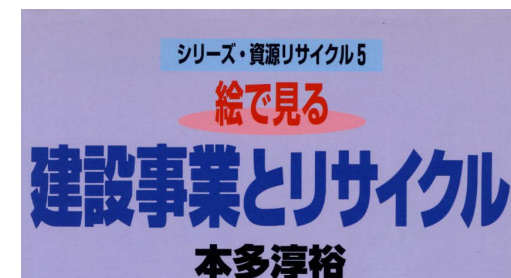
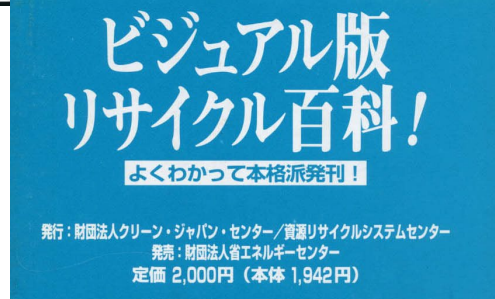
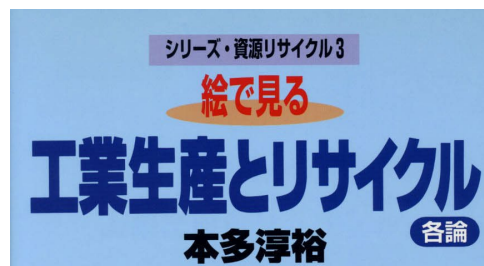
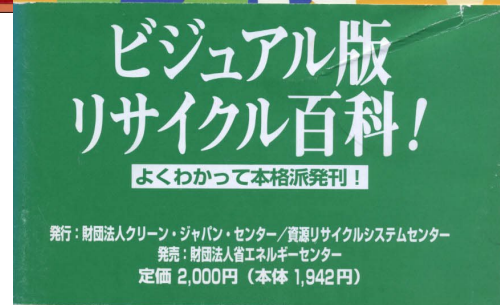
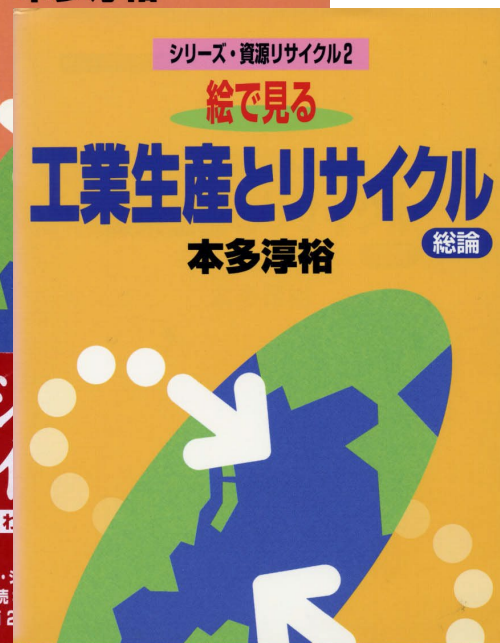
16





1. 製造現場の意識改革Q&A
2. 中小金属精錬・加工業でのQ&A
3. 金属表面処理でのQ&A
4. 各種組み立て機器工業でのQ&A
5. 無機化学工業・窯業でのQ&A
6. 有機化学工業でのQ&A
7. プラスチック工業でのQ&A
8. 繊維産業でのQ&A
9. 木材・紙製品加工でのQ&A
10. 梱包・容器関連のQ&A

「絵で見る」シリーズ ○○とリサイクル





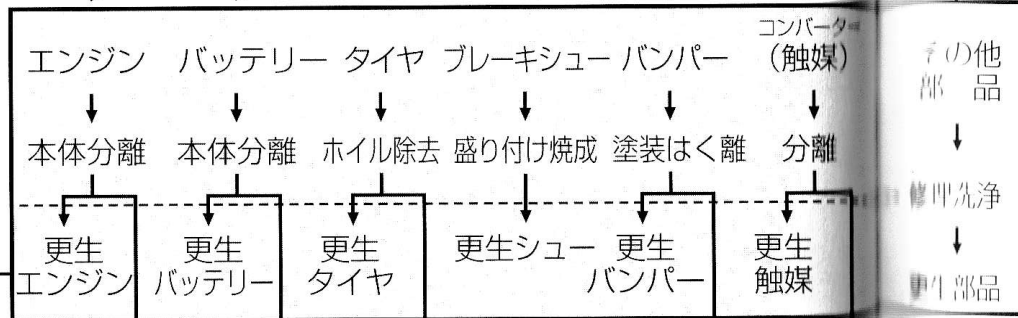
34

廃車はどこへ行く



廃車

解体場



アルミ精錬工場

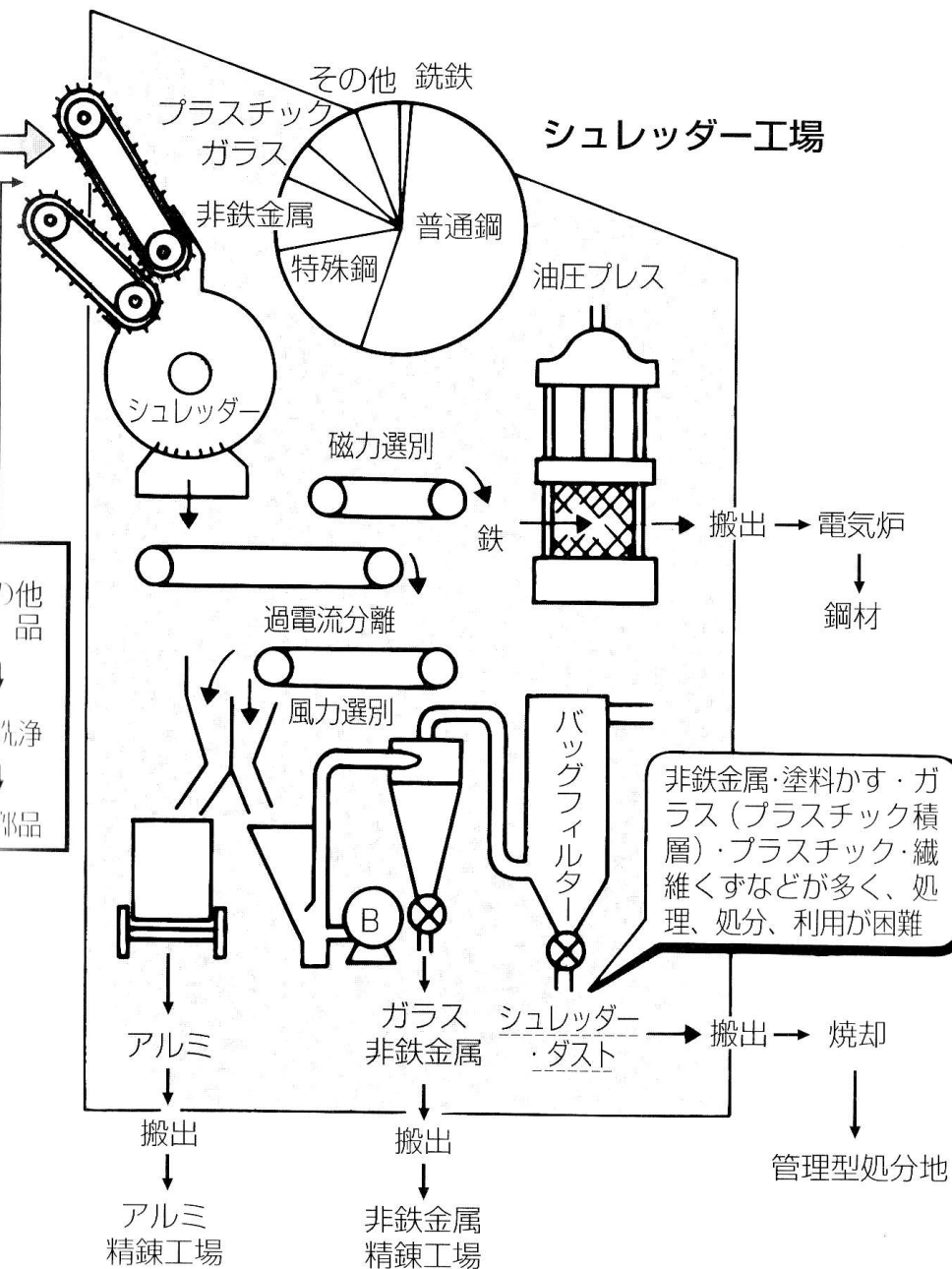
鉛の簡易再生

セメント燃料
非鉄金属精錬燃料

粉碎

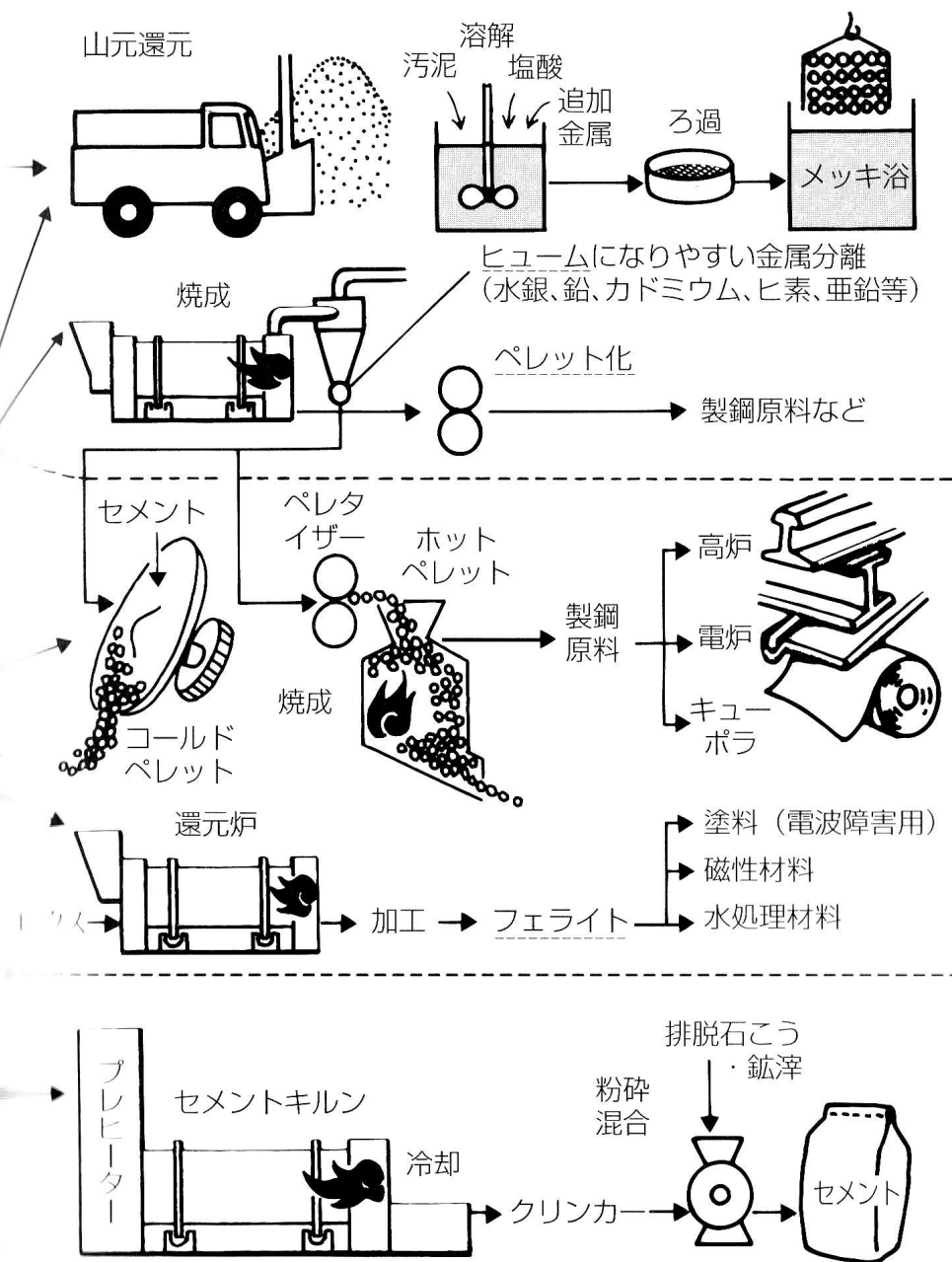
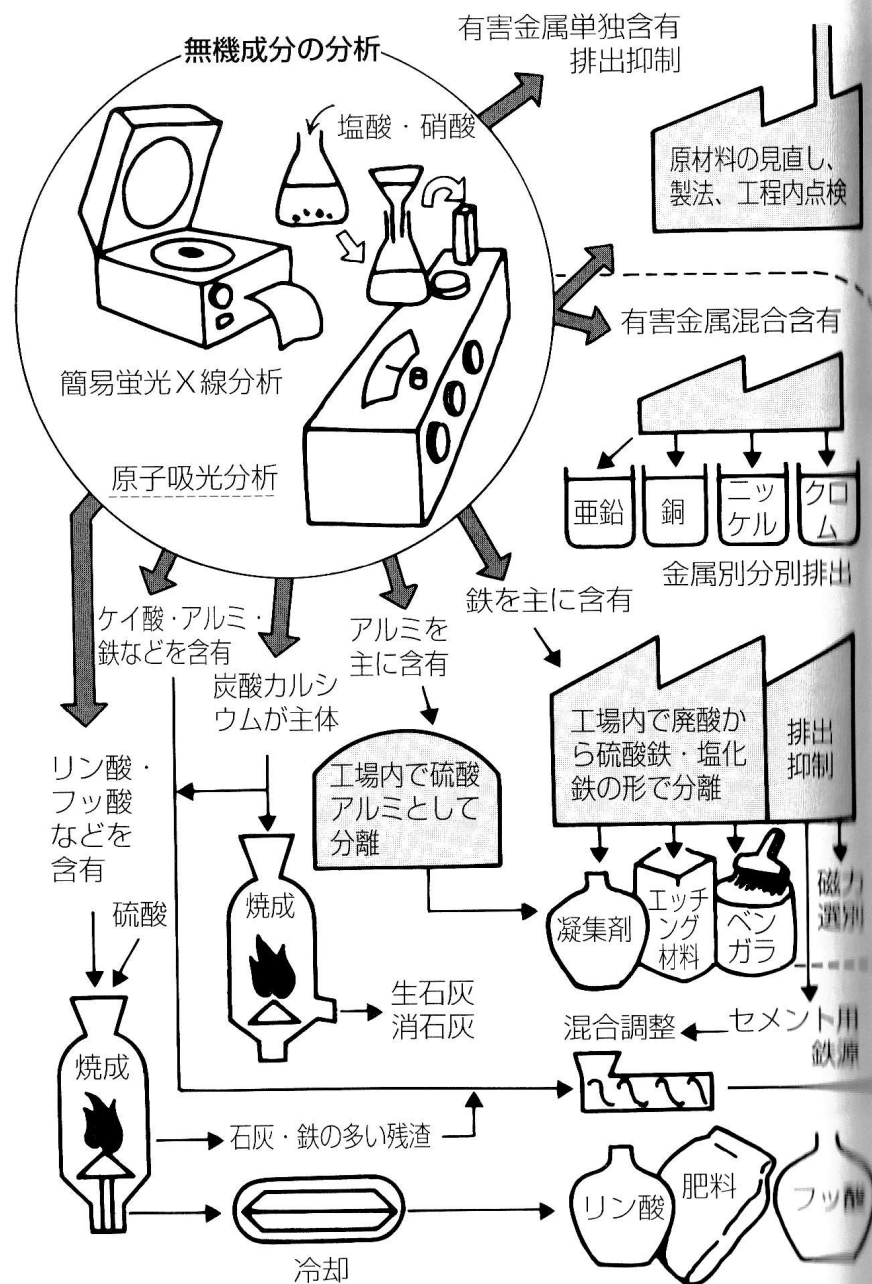
再成型
再生触媒
再成バンパー

修理用部品、更生車機装用部品としてリユース



410

無機性汚泥のリサイクル



建設廃棄物の処理・有効利用の研究

- 建設工事に伴う廃棄物発生量の増加
- 1970年に制定された**廃棄物処理法**により、建設業者は発生した廃棄物の処理業者への引き渡しが義務化
- その後も発生量が増加
 - ❑ コンクリート塊、アスファルト塊、建設発生木材の排出量と最終処分量は、産業廃棄物全体の約2割
 - ❑ 不法投棄量の約6割(2002年度)

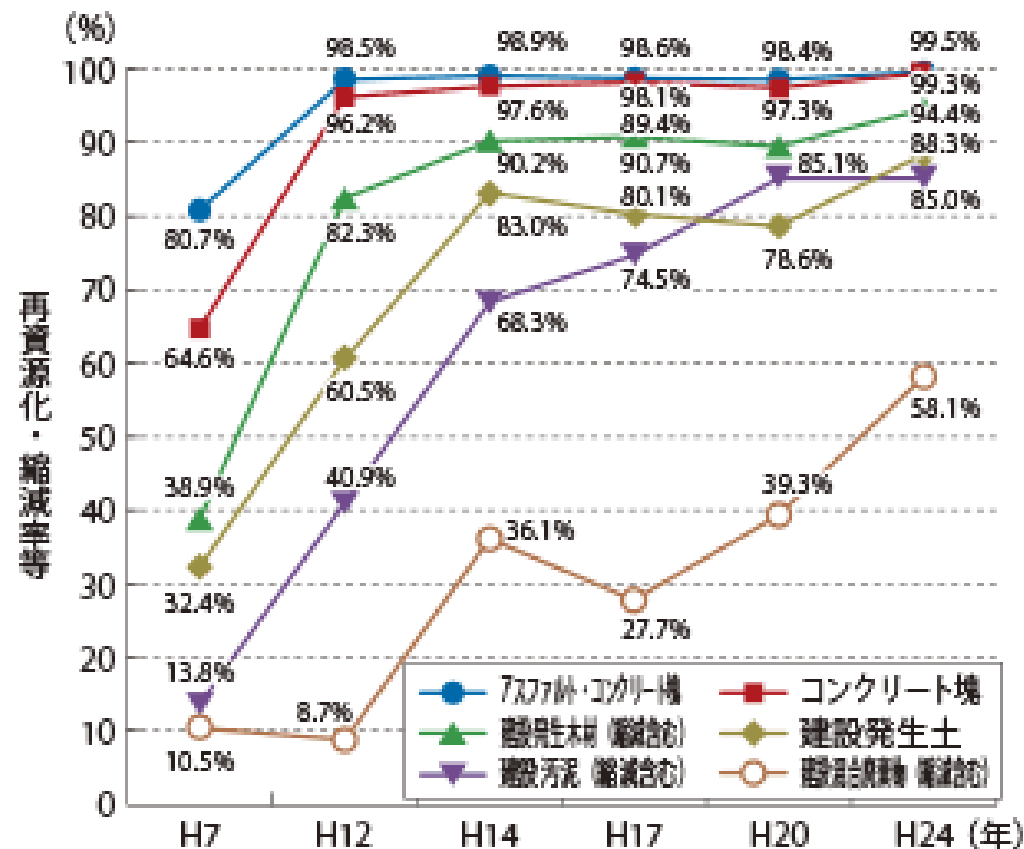
- 2000年に制定された**建設リサイクル法**により、建設工事に伴うコンクリート、アスファルト、木材などの廃棄物を「**分別解体**」し、「**再資源化**」することを義務づけられる
- 現状では、右図の通り、上記3種は90%以上、他も建設混合廃棄物以外は85%以上再資源化されている

建設廃棄物処理と有効利用の研究を1985年から開始され、**12編**の論文を執筆

- 産業廃棄物総論(20)
- 有機性廃棄物の処理・有効利用(8)
- 高分子廃棄物の処理・有効利用(6)

()内数字は論文数

建設副産物の品目別の再資源化・縮減率の推移





建設系廃棄物のリサイクルに関する出版物



1990年発行



1994年発行

- コンクリートがら
- アスファルトがら
- 木くず
- 建設残土
- 建設汚泥
- 石膏ボード
- ガラスくず
- 繊維くず
- 金属くず
- 混合廃棄物
- アスベスト

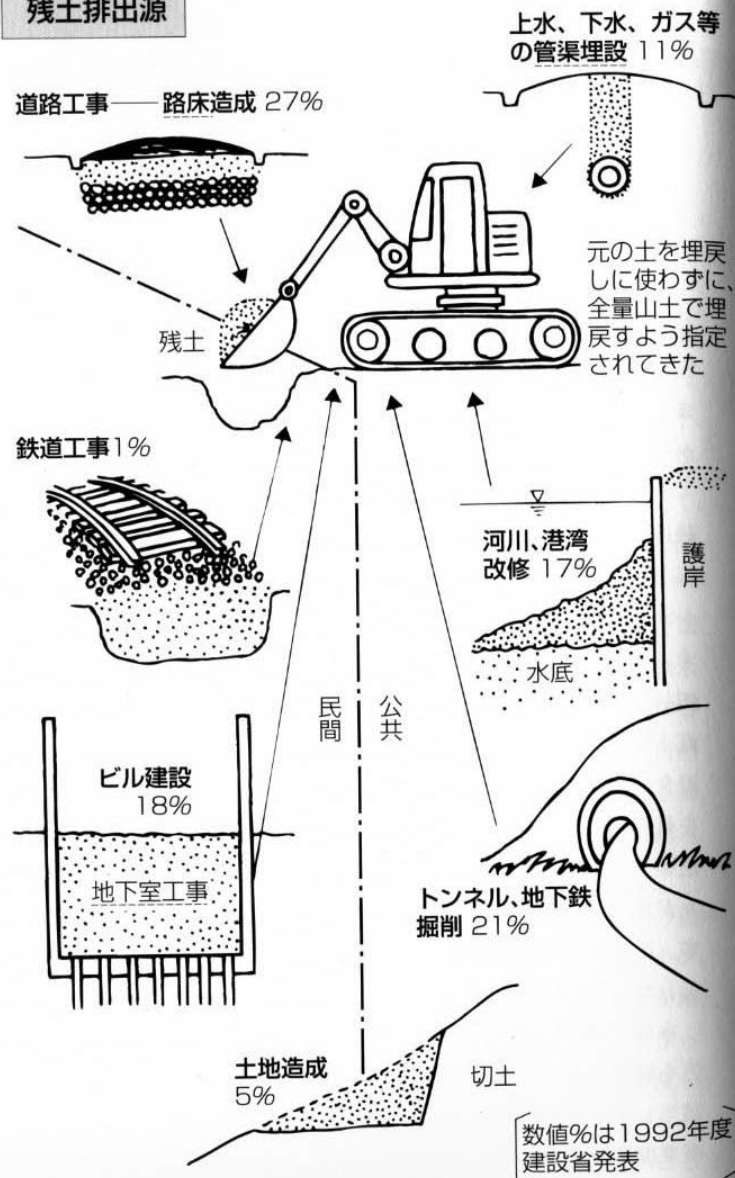
これらの排出特性、
品質、
回収方法、
有効利用法、等

建設系廃棄物の
リサイクル率向上に寄与

⑤①

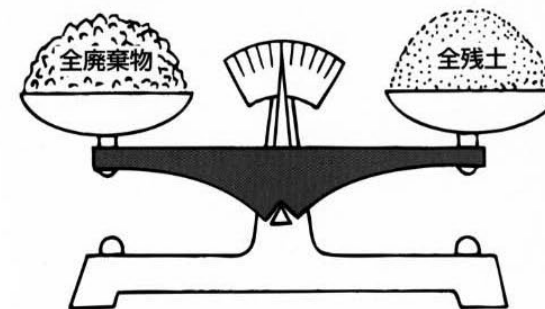
残土はいろいろな工事から大量に出る

残土排出源



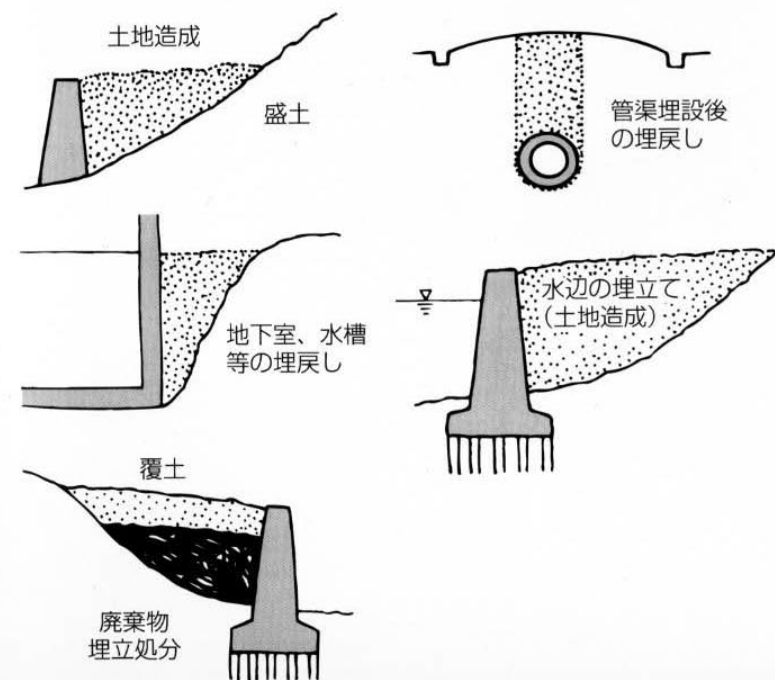
現在、社会的に深刻な問題になっている産業廃棄物と一般廃棄物の排出総量は年間約4億トンに達していますが、建設工事から排出される残土もそれとほぼ同量とみられています。廃棄物は乾

残土排出量



両者とも年間約4億トン排出。適切に利用されないと、溢れてしまう

良質残土、改質残土の受け入れ先



ます。土地造成、鉄道敷設などによっても排出されます。

土地造成などでは、切土での排出分に相当する盛土を行うように計画すれば排出しなくて済みますし、管渠の埋設でも埋戻しに



本多淳裕先生の受賞歴

- 1962年(昭和37年) 八尾市市民文化功労者受賞
- 1963年(昭和38年) 第1回空気調和衛生工学会賞
「集団住宅における污水处理施設の浄化機能の研究」
- 1967年(昭和42年) 化学技術賞 (近畿化学工業会)
「近代的し尿処理の基礎理論と技術開発に関する研究」
- 1979年(昭和54年) 環境賞 ((財)環境調査センター)
「廃棄物埋立に伴う環境汚染防止に関する研究」
- 1981年(昭和56年) 化学技術功労者 (科学技術庁長官賞)
「し尿の高効率処理技術の開発」
- 1985年(昭和60年) 紫綬褒章



本多先生の主な学協会団体歴

- 廃棄物学会 理事
- 廃棄物対策全国協議会 評議員、副会長
- (社)臭気対策研究協会 常任理事

注:組織名称は当時のもの

- 公害防止事業団 委員
- 国際協力事業団 委員
- (財)クリーンジャパンセンター 委員
- (社)日本産業技術振興協会 委員
- (財)ビル管理教育センター 委員
- (社)中央畜産会 委員
- (社)農業構造改善協会 委員
- (財)日本建築センター 委員
- (財)環境設備教育センター 委員
- (財)資源化技術協会 専門委員

- (社)大阪科学技術センター 委員
- 北大阪商工会議所専門委員
- (社)岡山県環境保全事業団 参与
- 三重県環境保全事業団 委員

など多数



本多先生の主な公職歴

注：組織名称は当時のもの

- 農林省畜産局 家畜糞尿処理調査員
- 科学技術庁
 - 資源調査会専門委員
 - 技術開発目標計画化調査検討会委員
- 環境庁
 - 環境アセスメント専門委員
 - 悪臭防止マニュアル作成委員
 - 小規模事業場排水対策検討会委員
 - シアン化合物使用電気メッキ事業場指導指針作成検討会委員
- 工業技術院 大型工業技術開発連絡会議委員
- 通産省立地公害局 廃棄物適正処理基本問題検討委員会委員

- 三重県公害専門委員
- 大阪市、大阪府、奈良県、岡山県の各種委員

- 京都市、神戸市、八尾市、大東市、松原市、東大阪市、河内長野市、奈良市、生駒市、苫小牧市の各種委員

など



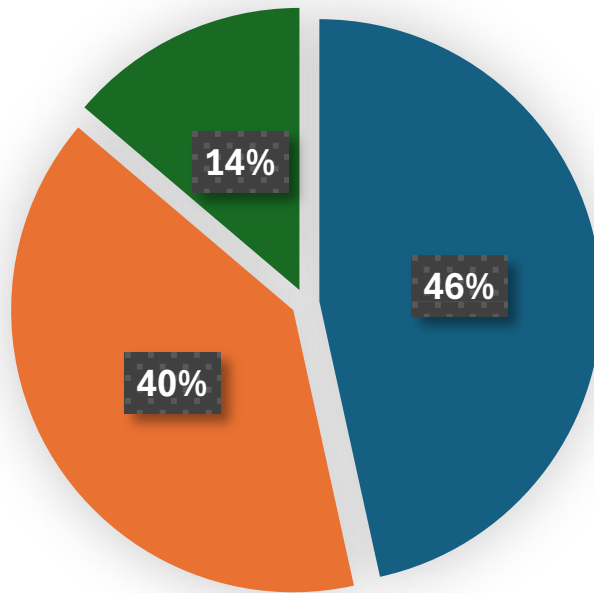
本多淳裕先生の想いと本多賞

- 現在の繁栄や幸福は、祖先や親世代の遺産
 - 次世代がより快適に暮らせるように、多少の不便をしのいでも努力する責務がある
 - 技術による改変は、**自然を損なわない限度内**で行うべきで、資源の枯渇を促すものであってはならない
 - 特に科学者や技術者は、そのプロとして**献身的な努力を払う使命感を持つべき**
 - リサイクル技術の開発研究に携わる技術者、研究者を支援し勇気づけたい**
-
- 1996年、出版物の印税の一部を寄贈し、表彰制度を提案される
 - (財)クリーンジャパンセンター(現在、産業環境管理協会で事業継続)にて「リサイクル技術開発本多賞」として制度化される
 - 基金がなくなった後も、制度を継続していただいている
 - 2025年で30回目を迎える



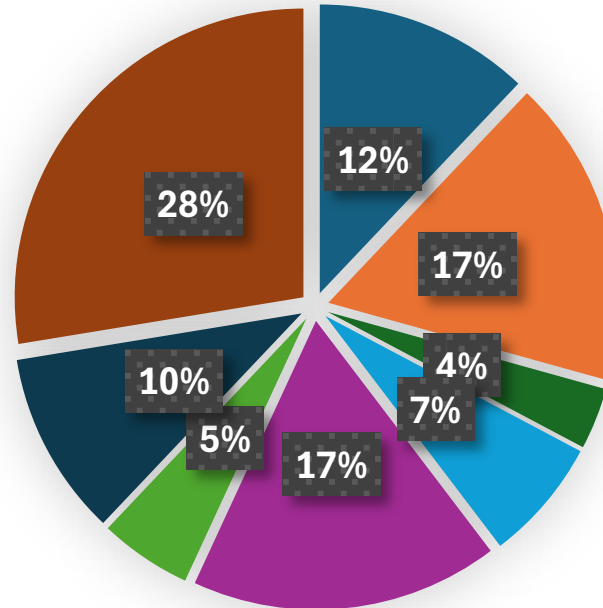
30年にわたる本多賞の受賞内容(計:58件)

受賞者のご所属先



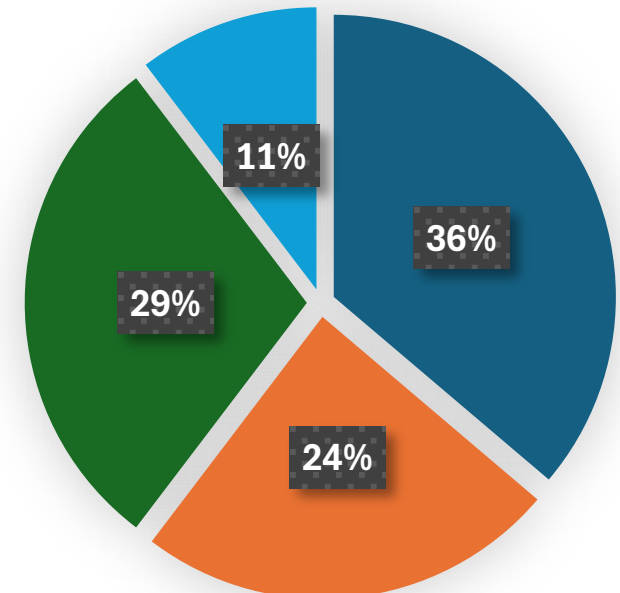
- 大学・高専
- 民間企業
- 国・地方研究所

対象物



- 金属
- レアメタル・貴金属
- E-Waste
- 家電製品
- プラスチック
- バイオマス
- 建設材料
- その他

技術内容



- 新技術の基礎研究
- 新技術開発
- 実証研究
- 新評価方法



- 本多淳裕先生は、50年以上にわたり、第2次世界大戦後の我が国の復興・発展で顕在化してきた、し尿処理、公害、資源枯渇、さらには地球環境の各問題に直面され、問題解決に奔走されてきた。
- 逝去されて既に20数年経過するものの、本多先生が提唱されてきた「クローズド化」、「リサイクリング」は、「循環型社会の形成」にはますます重要で不可欠
- 今後とも、新技術や新材料が開発されていく中、新たな分離技術や資源化技術、無排出化技術・システムの開発が不可欠
- 「本多賞」の制度によって、本多先生の想いが少しでも実現していくことを祈念いたします。