

参 考 資 料

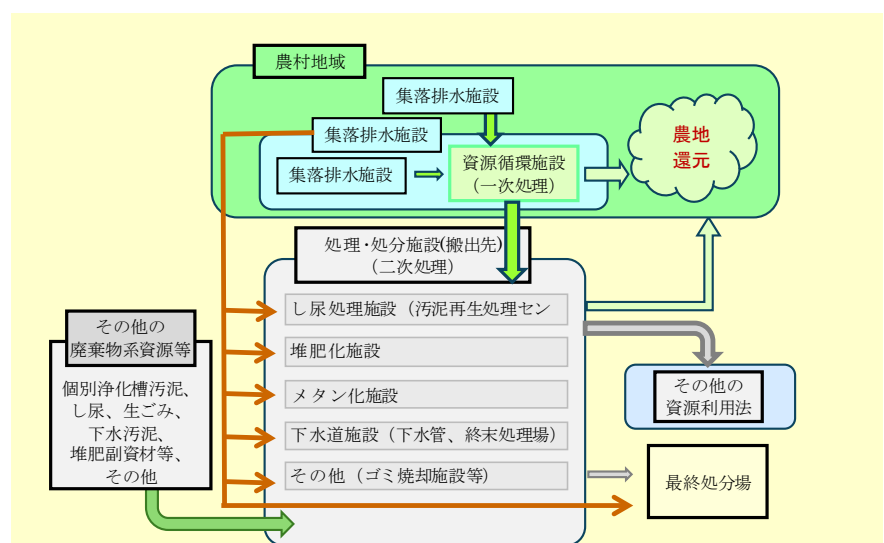
- 手引きで利用する用語、関係法令等

○ 手引きで利用する用語、関係法令等

【農業集落排水事業の対象施設】

用 語	定義、意味等
農業集落排水事業	農業用排水の水質保全、農業用排水施設の機能維持又は農村生活環境の改善を図り、併せて公共用水域の水質保全に寄与するため、農業集落におけるし尿、生活雑排水等の汚水若しくは雨水を処理する施設、汚泥、処理水又は雨水の循環利用を目的とした施設等の整備を行う事業をいう。 農業集落排水施設（広義） <pre> graph TD A[農業集落排水施設（広義）] --> B[農業集落排水施設（狭義）] A --> C[資源循環施設] A --> D[雨水排水施設] B --> E[污水处理施設] B --> F[管路施設] </pre> 土地改良事業計画指針「農村環境整備」第3章
農業集落排水処理施設	農業集落におけるし尿、生活雑排水等の汚水（生活排水）は、各家庭と污水处理施設とを結ぶ配管内を流下して、污水处理施設へ運ばれ、おもに生物学的な方法で処理・無害化され公共水域へ放流される。この污水处理施設を農業集落排水（汚水）処理施設という。
資源循環施設	- 污水处理に由来する処理水及び汚泥を農業生産活動に役立つ資源として再生し、有効に活用するものであり、農業生産と生活上の要求を結合し、一体的に循環型社会形成促進を図る施設である。 - ここでは、主に集排汚泥の再生利用を図る施設を指す。施設には、肥料化を目的とする堆肥化施設、液肥利用及びエネルギー回収を目的とするメタン化施設、燃料化施設等がある。

参考 1 農業集落排水施設と
関連施設



【集排汚泥について】

用 語	定義、意味等
発生汚泥 （余剰汚泥＝集排汚泥）	・汚泥（水処理一般）とは、上・下水道、し尿あるいは産業廃水の浄化に伴って排出される固形と液状の中間性状を示す泥状の廃棄物で、水処理系から排除される汚泥は 9 割以上の水を含み流動性を示す。その濃度は $\text{含水率} [\%] = \{ (\text{全重量} - \text{蒸発残留物量}) / \text{全重量} \times 100 \}$ で表す。（固形物濃度＝100－含水率） ・汚水処理施設では、生活排水に含まれる汚濁物質の除去に、微生物代謝を利用（生物学的処理法）している。生物学的処理法では、汚水中の有機性汚濁物質を栄養源として微生物が増殖する。過剰に増殖したり死滅したりして汚水処理に不要（余剰）となったものを余剰汚泥という。 ・汚水処理工程で余剰となった汚泥は、ポンプ等で引き抜かれ、濃縮処理され、汚泥貯留槽に一旦貯留される。また、汚泥には管路施設(人孔)の清掃で発生する汚泥や汚水中の微生物以外のものも含まれるが、微生物由来の余剰汚泥に比べてその割合は小さい。 ・集排汚泥は、汚水処理工程の沈殿槽で処理水と分離され、余剰となった微生物と水とで構成されるが、そのほとんどが水分である。 （浄化槽である集排施設は、汚水処理系は流入から放流まで、汚泥処理系は汚泥貯留槽までが関連法の適用範囲である。）
濃縮汚泥	・汚水処理工程から発生する余剰汚泥は含水率が 99.2%程度と水分が 9 割以上を占める。そのため集排処理では、汚泥濃縮工程で比重差を利用した重力濃縮操作を行って減容化してから汚泥貯留槽へ移送している。（汚泥濃縮と汚泥貯留の両方の役目を持つ汚泥濃縮貯留もある。） ・重力による濃縮操作での含水率は 98.5～97.5%程度、機械的濃縮操作（無薬注）では 97.5～96.5%程度である。 ・濃縮汚泥の粘性は高く、固形物濃度が 2%程度を超えると急激に粘性が上昇し、バキューム車での吸引に時間を要するようになる。
脱水汚泥	・濃縮汚泥から更に水分を機械的に減じた汚泥で、濃縮汚泥のような流動性を示さない。そのため、短距離移送には特殊な高圧ポンプやコンベヤを、長距離移送にはダンプトラック、廃棄物コンテナ等を使用する。 ・機械的脱水操作には、フィルター式、遠心力式、スクリュープレス式、多重円盤式などがあり、固形物濃度で 15%以下まで脱水される。 ・脱水分離液は汚水処理系へ戻され、流入汚水と一緒に水処理される。通常は、凝集剤を用いた凝集処理を前処理として行う。
乾燥汚泥 堆肥化原料	・焼却処理や堆肥（コンポスト）化のために、脱水汚泥の含水率を更に下げた汚泥をいう。 ・堆肥化工程投入原料の含水率は 50～60%まで下げる必要があり、堆肥化の方式により副資材混合や一部製品の循環等により水分調整を行う。造粒して直接肥料として農地還元することもあるが、臭気や腐敗が生じるため利用には留意が必要で

乾燥熱源	ある、 ・後段に焼却工程を持つ施設では、高温である燃焼排ガスを用いて乾燥させるが、焼却施設をもたない場合には乾燥用の熱源が必要となる。その他、乾燥の熱源としては、天日、ごみ焼却や火力発電所などの排熱等を利用することもある。
他の利用方法	・バイオマス熱源として燃料に利用される。
炭化汚泥	・乾燥汚泥等を空気（酸素）の供給を遮断または制限して加熱することによって、自然発火を抑え、水分の蒸発、有機物の熱分解反応を進行する。熱分解による揮発性有機物の揮散、脱酸素、脱水素が進み、残渣として炭素分に富む炭化物や炭酸塩が残る。この熱処理技術を炭化という。汚泥を炭化することで、減量化され、運搬、保管が楽になる。また、炭化工程中に発生する揮発性成分は、加熱燃料として利用できる。 ・乾燥炭化製品は、基本物性として大きな比表面積、細孔容積を持ち、通気性、透水性、保水能力などに優れていることから、これらの特性を活かして様々な有効利用用途が提案できる。 ・緑農地利用としては、透水性、通気性、保肥能力があり、土壤改良材、花卉植物の培土や融雪材として利用できる。 ・炭化汚泥は、有機物や窒素成分が残留しているので焼成汚泥肥料（灰化）に区分されない（参考 2.1）。

参考 2.1 炭化方式－熱分解と温度の関係

温度範囲（℃）		化学反応等
炭化方式	100～200	加熱乾燥、水分分離（物理処理）
低温炭化	250～	脱酸素、脱硫、細胞内水分及び炭化水素の分解、硫化水素分解開始 （脱酸素：酸素が離脱しH2O、CO2を生成、炭素の鎖が切断） （脱硫黄：硫黄が離脱しH2Sを生成）
	340～	飽和環状結合の分解、メタン及び飽和環状炭化水素の分解開始
	380～	炭化（乾留物中の炭素割合増加）
中温炭化	400	炭素－酸素及び炭素－窒素結合の分解
	400～600	瀝青成分の重質油ないしタールへの転換
高温炭化	600～	瀝青成分の熱安定性物質（ガス状、低分子炭化水素）への分解

参考 2.2 炭化システムのイメージ図

【資源循環関連法令】

用 語	定義、意味等
循環型社会形成推進基本法 (廃棄物とは) (循環資源とは) (再生利用とは) (熱回収とは) (関連施策)	(概要) 1. 形成すべき「循環型社会」の姿を明確に提示 「循環型社会」とは、[1]廃棄物等の発生抑制、[2]循環資源の循環的な利用及び[3]適正な処分が確保されることによって、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会。 2. 法の対象となる廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と定義 法の対象となる物を有価・無価を問わず「廃棄物等」とし、廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と位置づけ、その循環的な利用を促進。 3. 処理の「優先順位」を初めて法定化 [1]発生抑制、[2]再使用、[3]再生利用、[4]熱回収、[5]適正処分 (3R=2R{Reduce[発生抑制]、Reuse[再使用]}+Recycle[再利用]) 集排汚泥の再生利用：Recycle（資源化等） 4. 国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確化 循環型社会の形成に向け、国、地方公共団体、事業者及び国民が全体で取り組んでいくため、これらの主体の責務を明確にする。 (法第二条) 2 この法律において「廃棄物等」とは、次に掲げる物をいう。 一 廃棄物 二 一度使用され、若しくは使用されずに収集され、若しくは廃棄された物品（現に使用されているものを除く。）又は製品の製造、加工、修理若しくは販売、エネルギーの供給、土木建築に関する工事、農畜産物の生産その他の人の活動に伴い副次的に得られた物品。 3 「循環資源」とは、廃棄物等のうち有用なものをいう。 4 「循環的な利用」とは、再使用、再生利用及び熱回収をいう。 5 「再使用」とは、次に掲げる行為をいう。 一 循環資源を製品としてそのまま使用すること（修理を行ってこれを使用することを含む。）。 二 循環資源の全部又は一部を部品その他製品の一部として使用すること。 6 「再生利用」とは、循環資源の全部又は一部を原材料として利用することをいう。 7 「熱回収」とは、循環資源の全部又は一部であって、燃焼の用に供することができるもの又はその可能性のあるものを熱を得ることに利用することをいう。 ○ 第三次循環型社会形成推進基本計画 ○ 地域循環圏形成推進ガイドライン
廃棄物の処理及び清掃に関する法律 (廃棄物とは)	(法第二条) この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のもの（放射性物質及びこれによつて汚染された物を除く。）をいう。
参考法令 (集排汚泥再生利用に関係しないが、同様の利用促進を規定している。)	○ 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律 再生利用事業（特定肥飼料等の製造の事業をいう。） ○ 家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律 管理の適正化、利用の促進、罰則の3つの部分から構成されている。 家畜排泄物：廃掃法施行令第2条第10項で産業廃棄物として定められている。

【廃棄物関連法令】

用 語	定義、意味等
集排汚泥（浄化槽汚泥）	・ 浄化槽から排出された汚泥は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、廃掃法という）」に規定する「一般廃棄物」に該当する。 一般廃棄物処理施設は、「ごみ処理施設」、「し尿処理施設」、「最終処分場」に分類され、最終処分場以外は一般廃棄物の「中間処理施設」とよばれる。 移動脱水車も中間処理施設に該当し、一般廃棄物処理施設の届出（廃掃法第九条の三）が必要である。
集排余剰汚泥と一般廃棄物（浄化槽汚泥）の取扱許可	・ 集排汚泥の処理・処分は、廃掃法にしたがって行うが、集排施設からの汚泥の引き抜きは「環境省関係浄化槽法施行規則（清掃の技術上の基準）」にしたがう。 参考 3 浄化槽法と廃掃法の区分
集排汚泥の収集、運搬、処分等の委託の基準 (特例：収集運搬) (特例：処分)	（廃掃法施行令第四条） 四 一般廃棄物の収集、運搬、処分又は再生に関する基本的な計画の作成を委託しないこと 七 一般廃棄物の処分又は再生を委託するときは、市町村において処分又は再生の場所及び方法を指定すること。 （廃掃法施行規則） （一般廃棄物収集運搬業の許可を要しないもの） 第二条 法第七条第一項ただし書の環境省令で定める者 一 市町村の委託を受けて一般廃棄物の収集又は運搬を業として行う者 二 再生利用されることが確実であると市町村長が認めた一般廃棄物のみの収集又は運搬を業として行う者であつて市町村長の指定を受けたもの （一般廃棄物処分業の許可を要しない者） 第二条の三 法第七条第六項ただし書の規定による環境省令で定める者 一 市町村の委託（非常災害時における市町村から委託を受けた者による委託を含む。）を受けて一般廃棄物の処分を業として行う者 二 再生利用されることが確実であると市町村長が認めた一般廃棄物のみの処分を業として行う者であつて市町村長の指定を受けたもの
集排汚泥の埋立処分の基準	（廃掃法施行令第三条三のへ） (1) し尿処理施設において焼却し、又は熱分解を行うこと。 (2) し尿処理施設において処理し、当該処理により生じた汚泥を含水率 85%以下にすること。 (3) し尿処理施設において処理し、当該処理により生じた汚泥を焼却設備を用いて焼却し、又は熱分解設備を用いて熱分解を行うこと。

【「廃棄物とは」の解釈と関連法体系】

○ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について

(各都道府県・各政令市廃棄物関係担当部（局）長あて 厚生省環境衛生局環境整備課長通知)

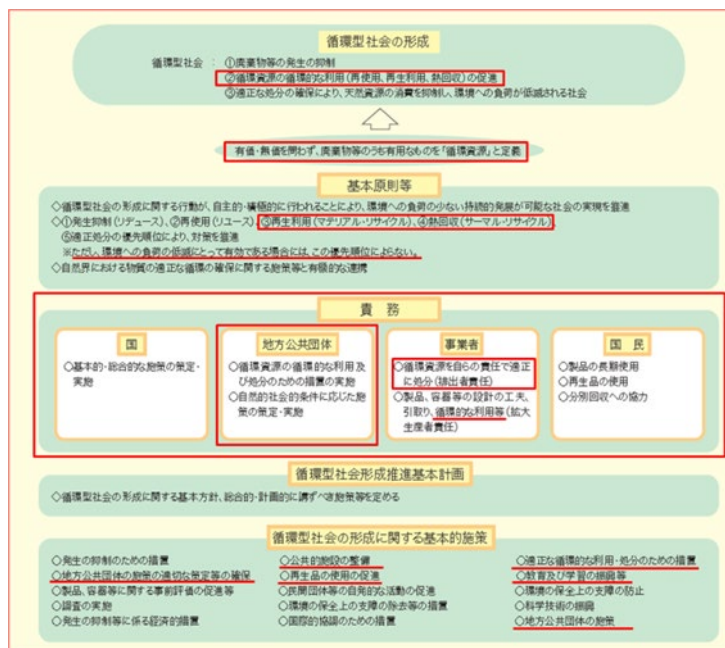
第一 廃棄物の範囲等に関すること

1 廃棄物とは、占有者が自ら、利用し、又は他人に有償で売却することができないために不要になった物であり、これらに該当するか否かは、占有者の意思、その性状等を総合的に勘案すべきものであつて、排出された時点で客観的に廃棄物として観念できるものではないこと。

法第二条第一項の規定は、一般に廃棄物として取り扱われる蓋然性の高いものを代表的に例示し、社会通念上の廃棄物の概念規定を行つたものであること。

2 廃棄物処理法は、固形状及び液状の全廃棄物（放射能を有する物を除く。）についての一般法となるので、特別法の立場にある法律（たとえば、鉱山保安法、下水道法、水質汚濁防止法）により規制される廃棄物にあつては、廃棄物処理法によらず、特別法の規定によつて措置されるものであること。

5 下水道法に規定する下水道から除去した汚では、産業廃棄物として取り扱うものであること。



参考 4 資源再生利用の関係法体系

【集排施設から発生する資源の農地還元の関連法規】

用 語	定義、意味等
「肥料」とは 登録を受ける義務	(肥料法第二条) 植物の栄養に供すること又は植物の栽培に資するため土壤に化学的变化をもたらすことを目的として土地に施される物及び植物の栄養に供することを目的として植物に施される物をいう。 (肥料法第四条) 普通肥料を業として生産しようとする者 三 汚泥を原料として生産される普通肥料その他のその原料の特性からみて銘柄ごとの主成分が著しく異なる普通肥料であつて、植物にとつての有害成分を含有するおそれが高いものとして農林水産省令で定めるもの。
「土壤改良資材」等との関係	主たる目的が肥料としての用途でなくとも、肥料法第二条に該当していれば法の適用を受ける。パーク堆肥等については、肥料であると同時に土壤改良資材に該当する。また、「ようりん（熔性リン肥）」や「ケイカル（鉍滓ケイ酸質肥料）」も土作り資材と呼ばれるが肥料に該当する。
「土壤改良資材」とは	(地力増進法) 第 1 条 この法律は、地力の増進を図るための基本的な指針の策定及び地力増進地域の制度について定めるとともに、土壤改良資材の品質に関する表示の適正化のための措置を講ずることにより、農業生産力の増進と農業経営の安定を図ることを目的とする。 第 2 条 2 この法律で「地力」とは、土壤の性質に由来する農地の生産力をいう。 第 11 条 抜粋 植物の栽培に資するため土壤の性質に変化をもたらすことを目的として土地に施される物（肥料法に規定する肥料にあつては、植物の栄養に供すること又は植物の栽培に資するため土壤に化学的变化をもたらすことと併せて土壤に化学的变化以外の変化をもたらすことを目的として土地に施される物に限る。以下「土壤改良資材」という。）・・・（以下、略）。 （地力増進法施行令）※地力増進法第 11 条のせ政令で定める土壤改良資材 1 泥炭 2 パークたい肥 3 腐植酸質資材（石炭又は亜炭を硝酸又は硫酸及び硫酸で分解し、カルシウム化合物又はマグネシウム化合物で中和した物をいう。） 4 木炭（植物性の殻の炭を含む。） 5 けいそう土焼成粒 6 ゼオライト 7 パーミキュライト 8 パーライト 9 ベントナイト 10 VA 菌根菌質材 11 ポリエチレンイミン系資材（アクリル酸・メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合物のマグネシウム塩とポリエチレンイミンとの複合体をいう。） 12 ポリビニルアルコール系資材（ポリ酢酸ビニルの一部をけん化した物をいう。） 参考 5 肥料と土壤改良資材の関係

【農地還元するための再生利用形態例】

用 語	定義、意味等
メタン発酵消化液	メタン発酵消化液とは、集排濃縮汚泥（他の有機物等と混合することもある）を嫌気性消化槽（メタン発酵槽）に投入して、メタン発酵させることで可燃性ガス（メタンガスと二酸化炭素ガス等）を再生エネルギーとして取り出した後に残る残液である。この残液には、ガス化しない窒素、リン、ミネラル等の有用成分が含まれる。発酵方式は、中温発酵方式（35～37℃）と高温発酵方式（55～60℃）とがある。病原菌等についての衛生学的リスクは濃縮汚泥より低い、そのままでの再生利用には衛生的な注意が必要である。
乾燥汚泥	- 濃縮、脱水操作で排除できない水分を天日や熱風等で蒸発排除した汚泥。加熱して乾燥する場合は、水分の蒸発潜熱が大きく消費エネルギーが大きいため、ごみ焼却操作等と組み合わせて処理システムを構成することが多い。乾燥装置には、汚泥乾燥専用の装置と乾燥焼却を組み合わせた構造のものがある。 - 乾燥汚泥はハンドリング性が良いが、濡れると汚泥に戻る・臭気が発生するなどについて注意が必要である。 - 畑地への散布には粉末状や粒状のものを散布する Lime Spreader 等が利用される。  参考 6 粉末状乾燥汚泥の散布
焼却灰	- 脱水汚泥を焼却する装置は、乾燥装置と一体で構成され、処理工程の途中で乾燥した汚泥を助燃材として省エネルギーを図る方式が多い。 - 窒素成分のほとんどない無機質成分の肥料となる。
堆肥（集排汚泥堆肥）	- 汚泥堆肥（堆肥）とは、脱水汚泥または乾燥汚泥を原料として、好気性微生物によって有機物を分解した肥料をいう。また、その工程を堆肥化という。 - 堆肥化を促進させるためには、1 栄養源、2 温度、3 水分、4 酸素（空気）などが重要であり、脱水汚泥は含水率が高いので前処理として水分調整が必要となる。水分調整はもみ殻やおが屑、戻し堆肥（堆肥化製品）などの水分の低い材料（副資材）と使用する。原料の水分が 65%以下となると通気性が確保されやすくなるので、通常は含水率を 60%程度（汚泥と副資材の混合物）とする。堆肥化工程で発酵が順調であれば発酵温度は 60℃以上となり、微生物の活動は乾燥状態では低下（含水率 40%程度以下）するため過剰に蒸発乾燥した場合には加水し湿潤状態を維持する。 - 堆肥化製品はトラックにばら積みしたり、園芸用・家庭菜園用では袋詰めして出荷することが多い。 - 堆肥化の方法には① 堆積式（堆肥舎）、② 開放式（ロータリー・スクープ攪拌等）、③ 密閉型攪拌方式等があるが、いずれも微生物による好氣的有機物分解を十分に行うことが良い堆肥を生産する基本となる。



参考 7.1 堆積式堆肥化設備



参考 7.2 開放式堆肥化設備



参考 7.3 廃皮下材料の例



参考 7.4 簡易な汚泥堆肥の散布（左）、中規模な汚泥堆肥の散布（右）

【集排汚泥の減容化と堆肥化】

集排汚泥は、窒素成分やリン成分を含む有機性廃棄物で農産物の補助的肥料として利用が可能である。しかし、集排汚泥をそのまま圃場に散布すると有機性成分が腐敗して植物の生育等の障害、悪臭や害虫の発生、伝染病等の公衆衛生上の問題、近隣水域の汚染など様々な障害を引き起こす原因となる。

これらの障害を避けるために有機物の安定化、固形物の減容化、病原菌や寄生虫の死滅による安全化を図ることができる資源再生に有効な技術の一つである。以下に、集排汚泥の減容化技術と堆肥化について記載する。

1. 泥減容化の基礎

(1) 汚泥容積と含水率

集排余剰汚泥は、污水处理で増殖した微生物（バクテリア、単細胞生物、簡単な多細胞生物）群とその死骸が主たる構成成分で、微生物の外面は細胞壁で保護されており外力に対して非常に丈夫な構造となっている。

集排汚泥の水分は、この微生物塊（フロック）とフロック間の間隙水と微生物細胞内に含まれる水分（細胞内液：細胞重量の30～40%程度）とで構成される。

含水率は、汚泥の単位重量あたりに含まれる水分の割合で定義され、単位重量から水分を除いた値を乾燥固形物（乾物）という。

$$\text{含水率} [\%] = \frac{\text{水分}}{\text{乾物} + \text{水分}} \times 100$$

$$\text{含水率} + \text{乾物量百分率} = 100 [\%]$$

重量 W_a (含水率 a) の汚泥が含水率 b に減少すると、減少後の重量は次の式で示される。

含水率 a	乾物 $W_a(1-a)$	汚泥重量 W_a
------------	------------------	---------------

含水率 b	乾物 $W_b(1-b)$	汚泥重量 W_b
------------	------------------	---------------

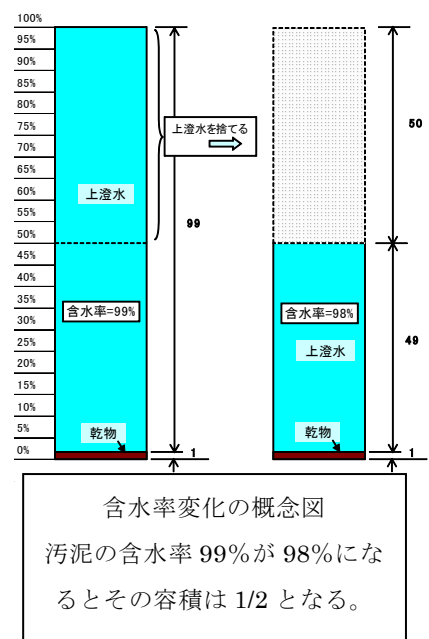
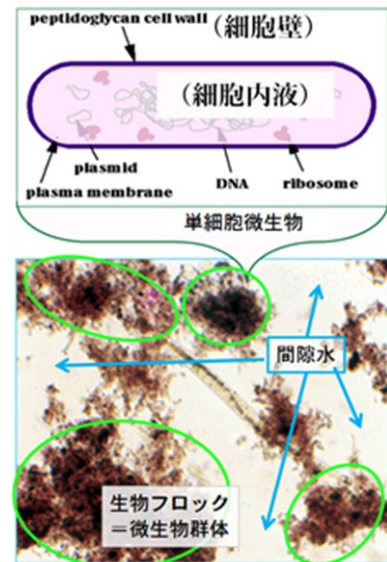
$$W_a(1-a) = W_b(1-b)$$

水分: 蒸発量
 $= W_a - W_b$

ただし、乾物の重量は変化しないものとする。

汚泥の比重を 1 とすると容積減少割合は次式となる。

$$\frac{W_b}{W_a} = \frac{(100-a)}{(100-b)}$$



(2) 集排汚泥の資源再生利用と汚泥処理技術

集排汚泥の減容化割合と対応技術を右図に示す。

注 1：汚泥重量比及び含水率は乾物の重量減少がないものとし、集排施設からの排出汚泥の含水率を 98% とした。

注 2：集排処理における脱水汚泥分離液

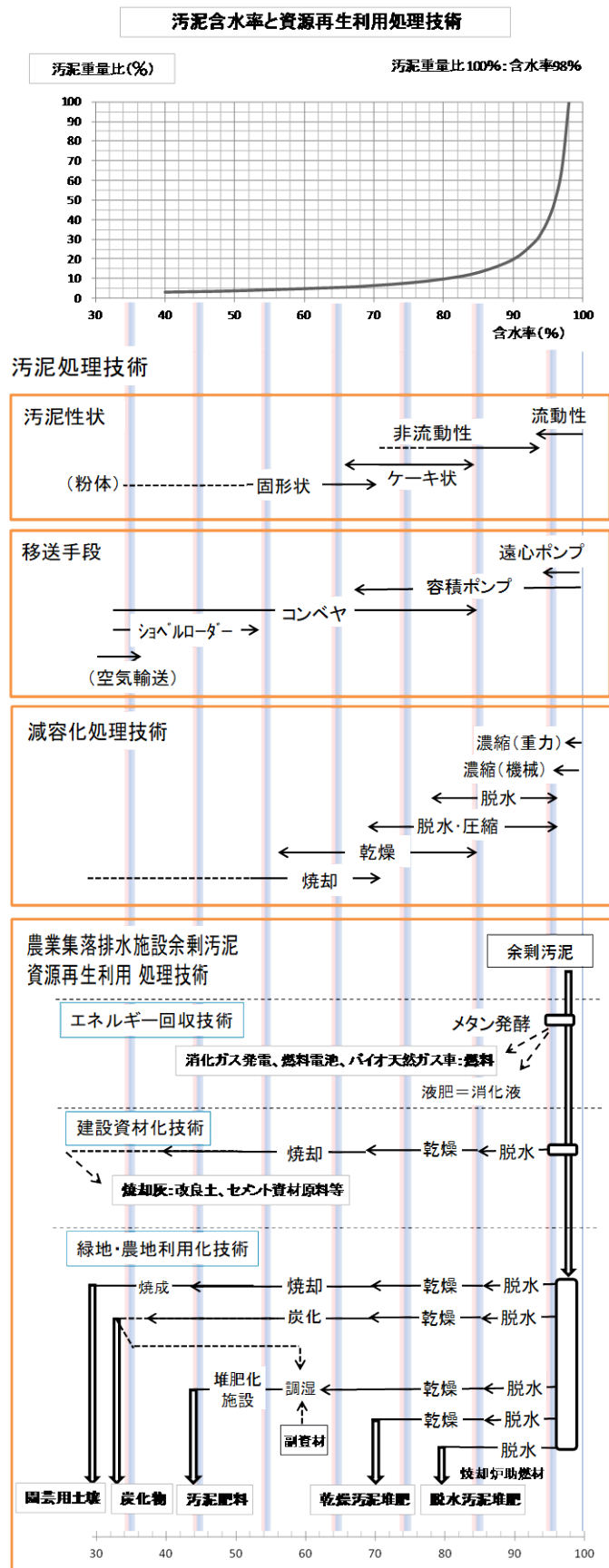
集排施設の発生汚泥については濃縮処理と濃縮汚泥貯留までが浄化槽関連法で規定されている。

脱水操作は浄化槽関連法の規定外であるが、脱水分離液量は集排施設への流入汚水量の 2% 以下であり水処理機能に与える影響はほとんど考慮しなくとも良いため、通常の汚水処理では脱水分離液までを水処理系に含めて計画される。脱水工程からは濃縮汚泥量の約 87% 以上の脱水分離液量が水処理系へ返送される。

一方、複数の集排施設からの濃縮汚泥を集めて脱水操作すると、集排とは別に脱水分離液処理施設が必要となる。

法的には集排の濃縮汚泥は廃掃法で規定される一般廃棄物であり、脱水施設以降は一般廃棄物中間処理施設に該当し、移動式汚泥脱水車もこれに該当する。

集排汚泥の資源再生施設とは、濃縮汚泥を原料とする嫌気性消化処理施設、個々の集排施設に設置される脱水施設、複数の集排施設から集めた脱水汚泥を原料とする資源再生施設を指す。



2. 集排水泥の再生利用施設（堆肥化）の例

脱水汚泥の堆肥化を行う際に、水分調整剤としてもみ殻及び堆肥化製品を副資材として使用する。副資材添加量と製品量について小規模な堆積式堆肥化施設を想定した物質収支の例を示す。

(1) 検討条件

堆肥化の原料等の性状を表 1 に示す。

- ① 堆肥原料（脱水汚泥と副資材の混合物）の含水率を 60%程度以下（61%以下）とし、発酵工程開始時に一次発酵を促進するため温風により加温・乾燥して含水率を約 55%程度にするものとする
- ② 使用する副資材は、堆肥化製品（堆肥発酵製品）ともみ殻とする。
- ③ 試算は、乾燥固形物（乾物）の分解に伴う揮発性有機物の減少はないものとして計算する。

表1 設定条件

堆肥化原料等	含水率	かさ比重
搬入脱水汚泥	85 %	1.00
堆肥化製品	45 %	0.80
もみ殻	13 %	0.12
堆肥化原料 (混合原料)	61 % 以下	—

(2) 処理フロー

堆肥化施設の物質の流れを図 1 に示す。

堆肥化施設では、一次発酵（2～5 日）、二次発酵（20～30 日）、熟成の工程からなる〔 〕内は目安の日数〕。製品返送（戻し堆肥）は熟成した堆肥（製品）を使用し、発酵菌の seeding（種菌）も兼ねる。

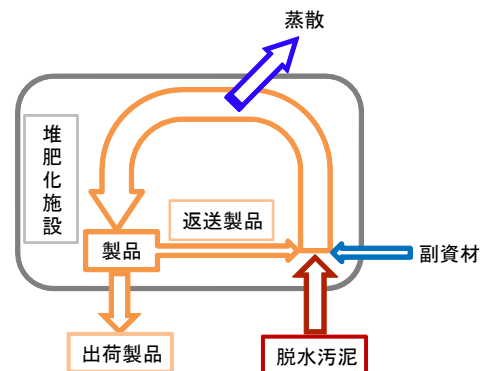
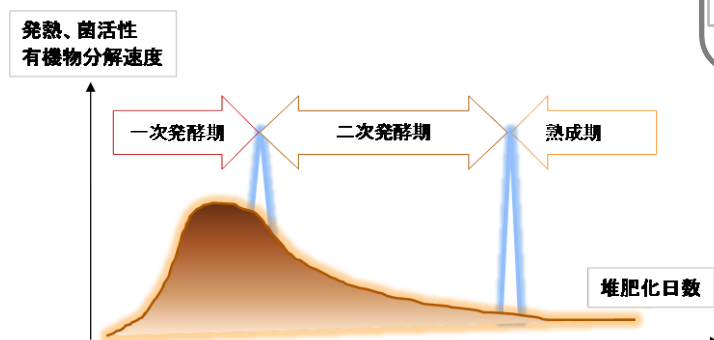


図 1 堆肥化施設の物質の流れ

図 2 堆肥化工程の概念図

(3) 単一の副資材による水分調整

3-1) 戻し堆肥だけで水分調整する場合

- ・脱水汚泥に堆肥化製品（含水率 45%）を 1.5 倍以上混合することで含水率が 61%以下となる。
- ・通気性改善の副資材が混入されていないので、初期の切返し頻度を多少多くする。

3-2) 戻し堆肥無しで、もみ殻のみ使用する場合

- ・脱水汚泥にもみ殻（含水率 13%）を 0.5 倍以上混合することで含水率が 61%以下となる。

3-3) 戻し堆肥・もみ殻を使用する場合

- ・表 2 に発酵原料の含水率を 61%以下程度とする混合割合を示す。
- ・例えば、表 2 の④の混合組合せでは、

脱水汚泥：戻し堆肥：もみ殻＝1：0.8：0.3（重量比）＝1：1：2.5（体積比）

となり、出荷製品量は約 0.75（重量）となる。

但し、堆肥化工程中の乾物の減少はないものとして計算しているが、実際には有機物分解（物質の揮散）による減少がある。この減少量は、二次発酵と熟成期の期間の長短で変わってくる。

表 2 堆肥原料の水分調整に必要な副資材量と含水率

※ 各重量は、搬入汚泥重量を 1 としたときの値									
搬入脱汚泥		混合副資材				堆肥発酵 原料			出荷製品重量
搬入汚泥	汚泥・水 含水率	製品重量 0.000	製品・水 含水率 0.450	製品乾燥物 0.55	製品乾燥物濃度 0.87	原料・水 含水率 0.850	原料乾燥物 0.150	原料・水 含水率 0.850	
1.00	0.85	0.000	0.450	0.55	0.87	0.850	0.150	0.850	0.273
単一副資材で 水分調整		1.500	0.450	0.55	糞穀なしで製品だけで 水分調整	1.525	0.975	0.610	0.273
		1.600	0.450	0.55		1.570	1.030	0.604	0.273
		1.700	0.450	0.55		1.615	1.085	0.598	0.273
		1.800	0.450	0.55		1.660	1.140	0.593	0.273
		1.900	0.450	0.55		1.705	1.195	0.588	0.273
製品返送無しで糞穀だけで水分調整		2.000	0.450	0.55		1.750	1.250	0.583	0.273
		0.600	0.130	0.87	0.87	0.928	0.672	0.580	1.222
		0.500	0.130	0.87	0.87	0.915	0.585	0.610	1.064
		0.500	0.130	0.87	0.87	1.140	0.860	0.570	1.564
		0.400	0.130	0.87	0.87	1.127	0.773	0.593	1.405
① 副資材添加率 試算 ① 製品返送率 0.5 もみ糞添加率 0.5~0.3		0.600	0.450	0.55	0.87	1.172	0.828	0.586	1.505
		0.600	0.450	0.55	0.87	1.159	0.741	0.610	1.347
		0.700	0.450	0.55	0.87	1.217	0.883	0.580	1.605
		0.700	0.450	0.55	0.87	1.204	0.796	0.602	1.447
		0.800	0.450	0.55	0.87	1.262	0.938	0.574	1.705
② 製品返送率 0.6 もみ糞添加率 0.4~0.3		0.800	0.450	0.55	0.87	1.249	0.851	0.595	1.547
		0.900	0.450	0.55	0.87	1.307	0.993	0.568	1.805
		0.900	0.450	0.55	0.87	1.294	0.906	0.588	1.647
		0.900	0.450	0.55	0.87	1.281	0.819	0.610	1.489
		1.000	0.450	0.55	0.87	1.339	0.961	0.582	1.747
③ 製品返送率 0.7 もみ糞添加率 0.3~0.2		1.000	0.450	0.55	0.87	1.326	0.874	0.603	1.589
		1.100	0.450	0.55	0.87	1.371	0.929	0.596	1.689
		1.100	0.450	0.55	0.87	1.358	0.842	0.617	1.531
		1.200	0.450	0.55	0.87	1.416	0.984	0.590	1.789
		1.200	0.450	0.55	0.87	1.403	0.897	0.610	1.631
④ 製品返送率 0.8 もみ糞添加率 0.2~0.1		1.300	0.450	0.55	0.87	1.448	0.952	0.603	1.731
		1.400	0.450	0.55	0.87	1.493	1.007	0.597	1.831
		0.500	0.130	0.87	0.87	0.928	0.672	0.580	1.222
		0.500	0.130	0.87	0.87	0.915	0.585	0.610	1.064
		0.500	0.130	0.87	0.87	1.140	0.860	0.570	1.564
⑤ 製品返送率 0.9 もみ糞添加率 0.1		0.400	0.130	0.87	0.87	1.127	0.773	0.593	1.405
		0.400	0.130	0.87	0.87	1.172	0.828	0.586	1.505
		0.300	0.130	0.87	0.87	1.159	0.741	0.610	1.347
		0.400	0.130	0.87	0.87	1.217	0.883	0.580	1.605
		0.300	0.130	0.87	0.87	1.204	0.796	0.602	1.447
⑥ 製品返送率 1.0 もみ糞添加率 0.2~0.1		0.400	0.130	0.87	0.87	1.262	0.938	0.574	1.705
		0.300	0.130	0.87	0.87	1.249	0.851	0.595	1.547
		0.400	0.130	0.87	0.87	1.307	0.993	0.568	1.805
		0.300	0.130	0.87	0.87	1.294	0.906	0.588	1.647
		0.200	0.130	0.87	0.87	1.281	0.819	0.610	1.489
⑦ 製品返送率 1.1 もみ糞添加率 0.1		0.300	0.130	0.87	0.87	1.339	0.961	0.582	1.747
		0.200	0.130	0.87	0.87	1.326	0.874	0.603	1.589
		0.200	0.130	0.87	0.87	1.371	0.929	0.596	1.689
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.358	0.842	0.617	1.531
		0.200	0.130	0.87	0.87	1.416	0.984	0.590	1.789
⑧ 製品返送率 1.2 もみ糞添加率 0.2~0.1		0.100	0.130	0.87	0.87	1.403	0.897	0.610	1.631
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.448	0.952	0.603	1.731
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.493	1.007	0.597	1.831
		0.100	0.130	0.87	0.87	0.928	0.672	0.580	1.222
		0.100	0.130	0.87	0.87	0.915	0.585	0.610	1.064
⑨ 製品返送率 1.3, 1.4 もみ糞添加率 0.1		0.100	0.130	0.87	0.87	1.140	0.860	0.570	1.564
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.127	0.773	0.593	1.405
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.172	0.828	0.586	1.505
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.159	0.741	0.610	1.347
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.217	0.883	0.580	1.605
⑩ 製品返送率 1.4 もみ糞添加率 0.1		0.100	0.130	0.87	0.87	1.204	0.796	0.602	1.447
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.262	0.938	0.574	1.705
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.249	0.851	0.595	1.547
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.307	0.993	0.568	1.805
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.294	0.906	0.588	1.647
⑪ 製品返送率 1.5 もみ糞添加率 0.1		0.100	0.130	0.87	0.87	1.281	0.819	0.610	1.489
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.339	0.961	0.582	1.747
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.326	0.874	0.603	1.589
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.371	0.929	0.596	1.689
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.358	0.842	0.617	1.531
⑫ 製品返送率 1.6 もみ糞添加率 0.1		0.100	0.130	0.87	0.87	1.416	0.984	0.590	1.789
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.403	0.897	0.610	1.631
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.448	0.952	0.603	1.731
		0.100	0.130	0.87	0.87	1.493	1.007	0.597	1.831
		0.100	0.130	0.87	0.87	0.928	0.672	0.580	1.222