

# 農業分野における各種分析のご紹介



東レテクノ株式会社

# はじめに

植物工場やスマート農業、食料安全保障という用語に見られるように、農産物の栽培技術は、安定した食料生産を支えるために日々検討が加えられ進化しています。植物の生長に欠かせない水や土壌および肥料においても、安全性、安定性、新たな機能性など、技術開発が行われています。また、バイオマスを資源として利活用する検討も行われています。

東レテクノでは、永年培った分析技術を基盤にして、これらの技術開発支援や分析評価を行っていますので、ここで紹介させていただきます。



## 植物工場の例

写真出典:近畿農政局Webサイト([https://www.maff.go.jp/kinki/tiiki/osaka/2019phot/31\\_noufuku/pioneer.html](https://www.maff.go.jp/kinki/tiiki/osaka/2019phot/31_noufuku/pioneer.html))

# 目次

■ 機能性評価, バイオマス利活用	対象物等	
・培養液の成分分析(養液栽培)…………… 3	肥料	水質
・植害試験(植物に対する害に関する栽培試験)…………… 4	肥料	
・腐植(フルボ酸・フミン酸)の定量分析…………… 6	肥料	土壌 水質
・FDA加水分解活性を用いた土壌微生物活性測定… 7	肥料	土壌
・ATP分析装置による微生物量の定量…………… 8	肥料	土壌 水質
・有機廃棄物の再資源化に向けてのお手伝い…………… 9	肥料	利活用
・木質・草本系バイオマス利活用研究開発支援…………… 11		利活用
・バイオマス利活用分野 受託分析メニュー…………… 13		利活用

■ 基準値および成分分析	対象物等	
・肥料関係法令, 基準…………… 14	肥料	土壌
・土壌の汚染に係る環境基準…………… 15		土壌
・農業用水に関する基準等…………… 16		水質

# 培養液の成分分析(養液栽培)

養液栽培(水耕栽培、れき耕栽培等)には、植物の成長に必要な養分を適した組成と濃度で水に溶かした「培養液」が使われます。栽培する作物の種類によって、様々な培養液があります。培養液の成分を適切に管理することにより、安定した栽培を行うことにつながります。

**東レテクノでは、植物の成長に必要な必須元素(多量元素、微量元素等)を網羅した※分析に対応しています。**

## 《測定項目》

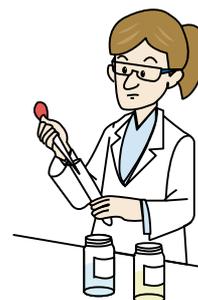
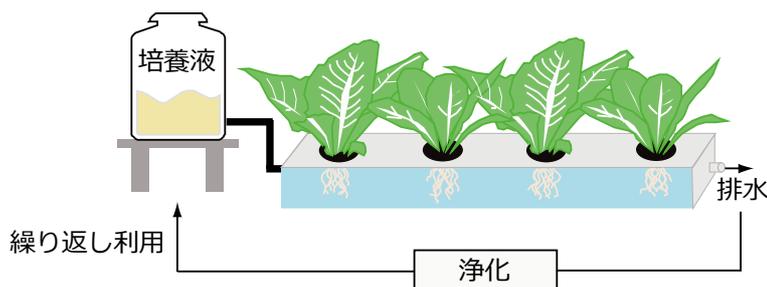
多 量 成 分	窒素(N)
	リン(P)
	カリウム(K)
	カルシウム(Ca)
	マグネシウム(Mg)
	硫黄(S)
	硝酸態窒素(NO <sub>3</sub> -N)
	亜硝酸態窒素(NO <sub>2</sub> -N)
	アンモニア態窒素(NH <sub>4</sub> -N)

微 量 成 分	鉄(Fe)
	マンガン(Mn)
	ホウ素(B)
	銅(Cu)
	亜鉛(Zn)
	モリブデン(Mo)
	塩化物イオン(Cl <sup>-</sup> )
そ の 他 成 分	ケイ素(Si)
	アルミニウム(Al)
	ナトリウム(Na)
	硫酸イオン(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )

※養液栽培のすべて(植物工場を支える基本技術),2012年発行 (株)誠文堂新光社による分類

その他有機物濃度等の分析も可能です。

養液栽培のイメージ図



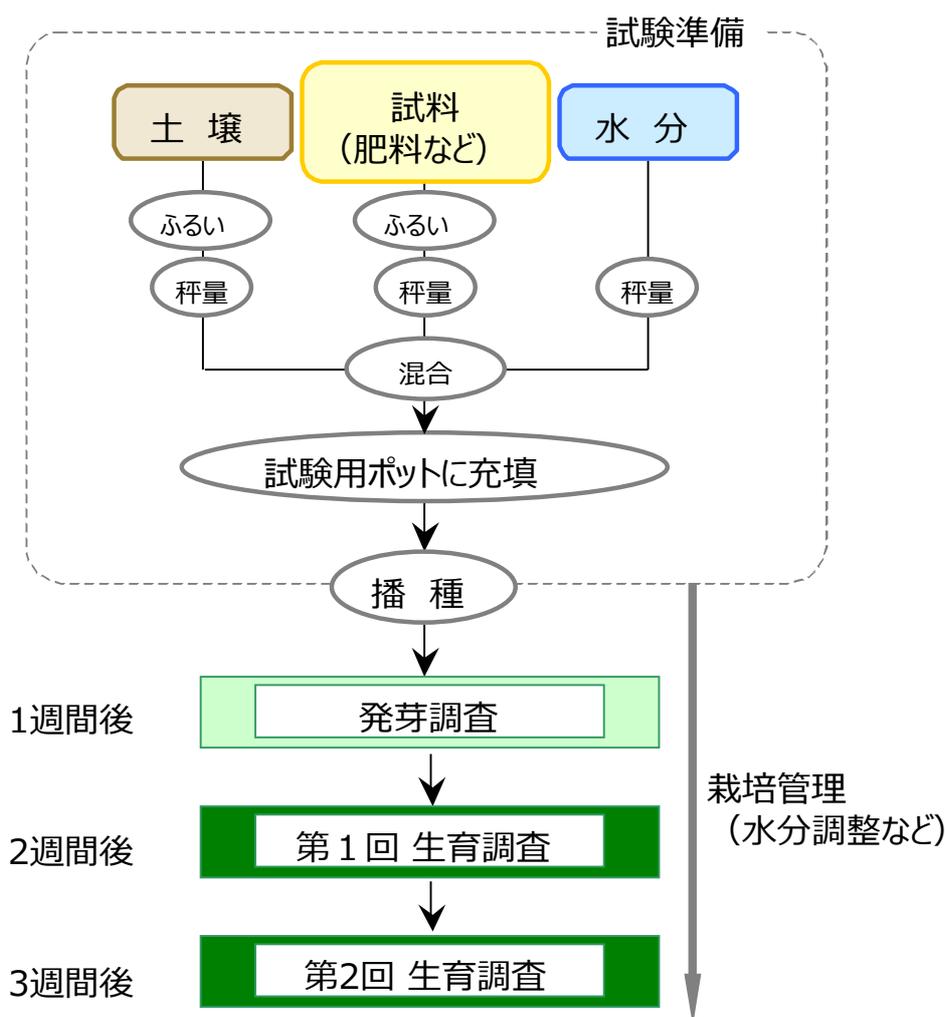
# 植害試験（植物に対する害に関する栽培試験）

## ◆ 植害試験の必要性 ◆

植害試験とは、肥料や土壌等に含まれる重金属等の有害性を、植物の生育状況を観察することにより総合的に判断するものである。含有成分が不明な土壌や、新たに生成された堆肥等の安全性を、また、堆肥の腐熟度合いを確認できる、有用な試験方法である。

さらに、肥料取締法（昭和25年5月、法律第127号）により、肥料を公に販売、配布する場合に、普通肥料は国への登録が、特殊肥料については、都道府県への届出が必要とされている。その中で、普通肥料の場合は、水質浄化副産物の一つである汚泥を含む肥料や複合肥料については、肥料の品質確保のために、この植害試験が義務づけられている。また、特殊肥料の場合でも、都道府県によっては、義務づけや要望項目となっている。

## ◆ 植害試験方法 ◆



試験概略

方 法： 「植物に対する害に関する栽培試験の方法（59農蚕第1943号通達）」に準じる  
 供試肥料： 試験を実施したい肥料  
 対照肥料： 供試肥料と原料、生産工程、保証成分量等が類似するもの  
 供試土壌： 洪積土、沖積土  
 供試作物： こまつな  
 ケース： 標準区、2倍区、3倍区……

試験区は、肥料等を施用しない標準区、試験対象の肥料等を施用した供試区、比較対照となる肥料（堆肥）を施用した対照区を設け、さらに、供試区及び対照区については、施用量の異なる数ケース（標準区、2倍区……）を設け、栽培試験を行う。

◆ 植害試験例 ◆

◆◆ 堆肥の試験例 ◆◆



播種直後（0日目）



第1回 生育調査（14日目）

# 腐植(フルボ酸・フミン酸)の定量分析

水系腐植、土壌系腐植、製品中のフルボ酸含有量など、さまざまな試料中のフルボ酸・フミン酸の定量分析に、総合的に対応します。

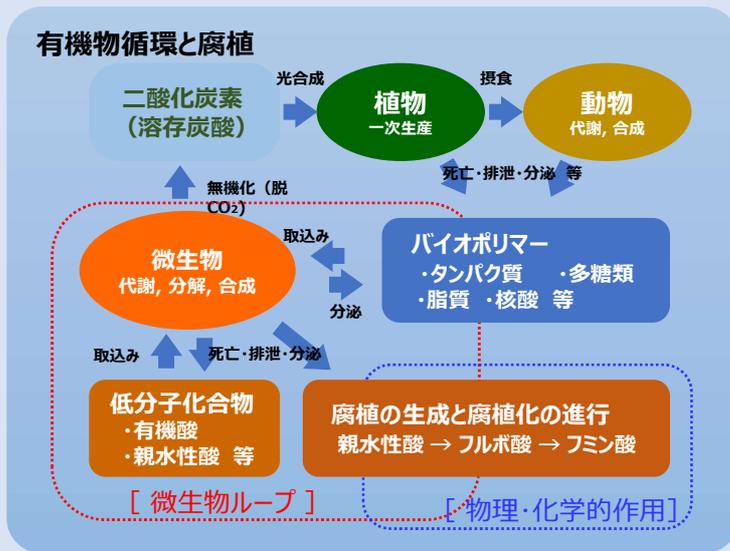
## 【腐植物質とは】

### ＜腐植物質の生成＞

腐植物質とは、光合成により作られた有機物が、**【微生物ループ】**や**【物理・化学的作用】**の過程を経て分子構造が変化した結果、黄～茶褐色の着色や特有の蛍光特性をもつようになった**「物質群の総称」**です。

### ＜分子構造＞

腐植物質は、分子量数百以上の多価カルボン酸であり、脱炭酸・脱メタン・脱水の進行によって、親水性酸、フルボ酸、フミン酸に変化していきます。



## 【分類,分離・分画】

### ＜分類＞

腐植物質の分類は、樹脂吸着特性や酸・アルカリへの溶性により分類されています。

腐植物質の一般的な分類

アルカリ溶性	酸溶性	DAX-8吸着	名称	備考
可溶	可溶	非吸着	親水性酸 Transphilic酸	親水性フルボ酸ともいう TransphilicはXAD-4に吸着
		吸着	フルボ酸	—
	不溶	吸着	フミン酸	—

DAX-8：疎水性有機物を吸着するアクリルエステル樹脂（中極性）。Spelco社製。  
Transphilic：疎水性と親水性の中間の性質を示す

### ＜前処理＞

水系：濃縮・脱塩等の精製  
土壌・底質系：アルカリ抽出

### ＜分離・分画＞

酸・アルカリによる溶性を利用して、フルボ酸とフミン酸を分画します。必要に応じて、樹脂精製を行います。

### フルボ酸、フミン酸の分画フロー

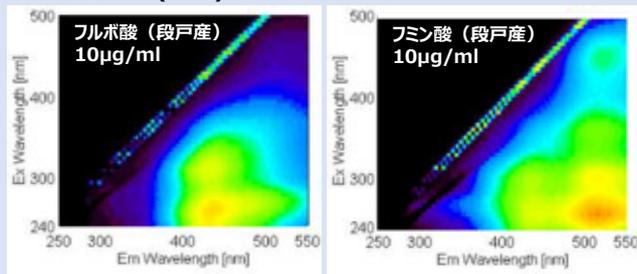


## 【定量】

### ＜光学的特性による定量＞

フルボ酸・フミン酸分子特有の蛍光特性を利用し、三次元蛍光法(EEM)で得られた蛍光強度を、硫酸キニネンや標準腐植により規格化して定量します。

三次元蛍光法(EEM)による測定例



※段戸産フルボ酸、フミン酸は、日本腐植物質学会が頒布する標準物質  
※三次元蛍光法と共に、全有機炭素量(TOC)や吸光光度法により補足的な測定も実施します。

## 【分子量測定とキャラクタリゼーション】

腐植物質の分子量や分子構造は、生成過程により様々です。GPC分析による分子量測定や、赤外吸光(FT-IR)分析による官能基分析、核磁気共鳴(NMR)分析による分子構造解析にも対応しています。

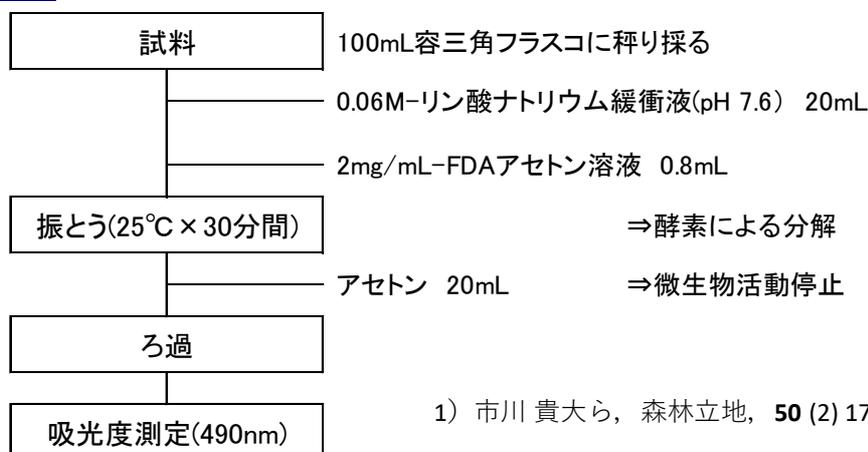
この他にも、生分解過程における腐植の生成試験、LC/MSによる分解過程追跡試験等、お客様のご相談にお応えします。

# FDA加水分解活性を用いた 土壌微生物活性測定

無蛍光物質の FDAが生きている細胞に取り込まれると、酵素によって加水分解し、蛍光物質であるフルオレセインを生成する反応を利用した測定方法である。微生物活性測定法の中では、比較的迅速で簡易的に測定できることが特徴である。

FDA：フルオレセイン・ジアセテート（3',6'-diacetylfluorescein）

## 測定方法<sup>1</sup>



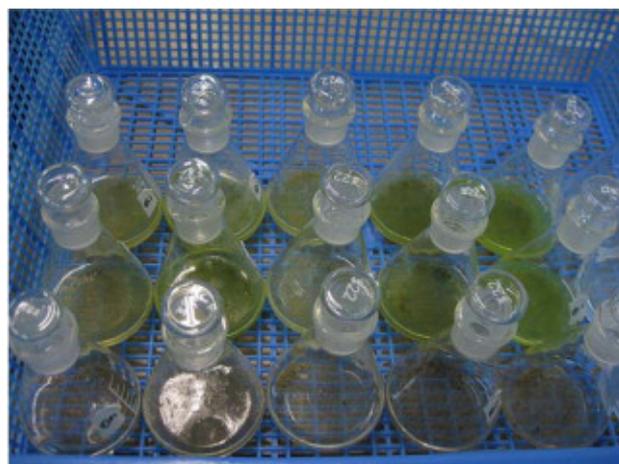
試料



振とう処理



反応後



測定値は試料乾重量1gあたりの吸光度( $A_{490}/g \cdot \text{dry}$ )で表され、その吸光度は試料の微生物活性ポテンシャルを反映している。よって、吸光度の値が高いほど微生物活性が高い。

## 適用例

- ・芝草のサークル状枯れの原因追究：ゴルフ場など
- ・土壌状態の診断：森林土壌、畑土壌など

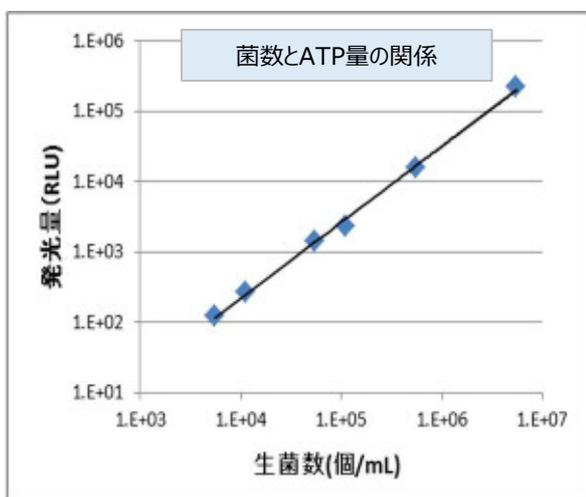
※ATP(アデノシン三リン酸) 測定による微生物量の測定と併用した解析も可能です。

# ATP分析装置による微生物量の定量

生命活動がなされているところに必ず存在するATP（Adenosine triphosphate, アデノシン三リン酸）を定量することで、微生物汚染の程度の把握や土壌診断、水処理プロセスの評価が行えます。

## 【特長】

- ・ 迅速にデータを取得可能（従来の培養／コロニー数計数法では1～3日間）
- ・ 培養／コロニー数計数法のような生育可能なバクテリア種依存がない。
- ・ 細菌数が $10^3 \sim 10^7$ (個/mL)の範囲で、菌数とATP量に相関性あり。



測定例	出典等
土壌微生物量の測定 (ATP量)	福岡市保健環境研究所報31号 「剪定枝葉堆肥化物の品質向上に関するATP測定法利用の基礎的検討」
微生物活性の簡易測定	森林立地学会誌森林立地50 (2) 「FDA(フルオレセイン・ジアセテート)加水分解活性を用いた有機物中の微生物活性の簡易測定」
菌数とATP量の関係	自社検討(左図) BODシード(*)を用いた検討

BODシード：ノボザイムズバイオロジカル社製 BI-CHEM™

## 【適用分野】

- ・ 微生物汚染（医療用具・器具，食品容器包装，異物解析）の検査
- ・ 土壌診断（土壌活性）
- ・ 水処理プロセス（バイオフィーム）の評価
- ・ 抗菌性試験 など

## 【測定原理】

ATP は、ルシフェリン<sup>+</sup>と酸素の存在下でルシフェラーゼ（酵素）を反応させると、光エネルギーを放出（発光）して AMP<sup>++</sup>に変化します。ATPの存在量と発光量の間には良い相関があるため、発光量を高感度・高精度で測定することでATP量を定量します。

<sup>+</sup>ルシフェリン：生物が有する、酸化されて発光する基質の総称  
<sup>++</sup> AMP：Adenosine monophosphate、アデノシン一リン酸

# 有機廃棄物の再資源化に向けてのお手伝い

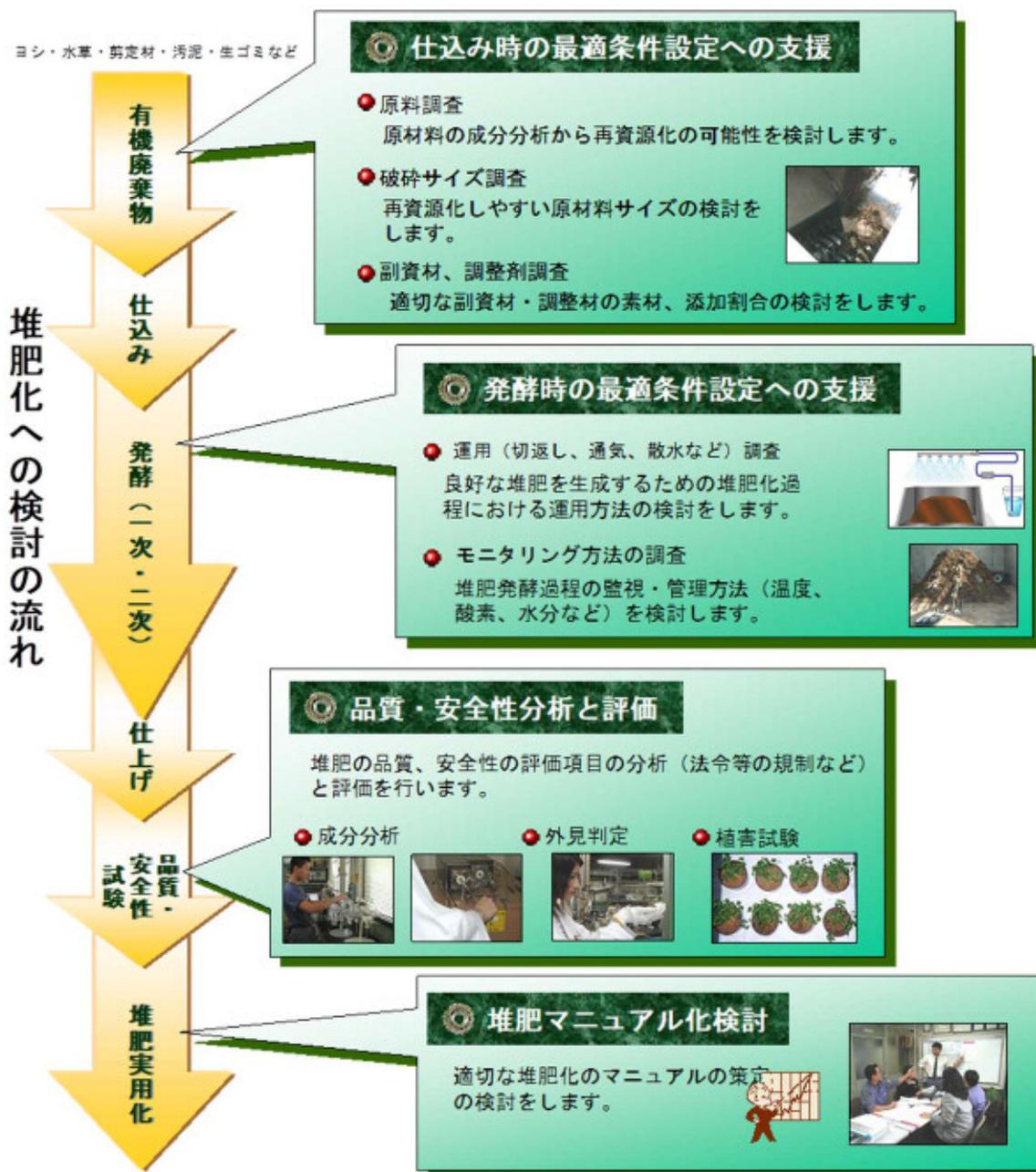
## ◆ 再資源化の必要性 ◆

環境保全上、資源の再利用や有効利用が必要とされており、さらに、近年の「廃棄物処理法」の改正による焼却処分の規制や、「再生資源の促進に関する法律（リサイクル法）」の施行等により、廃棄物の再利用の促進が強く求められています。

弊社は、有機廃棄物の再資源化に向けてのお手伝いをしております。

## ◆ 堆肥化への検討の流れ ◆

有機廃棄物の再資源化（堆肥化）の検討の流れを以下に示します。



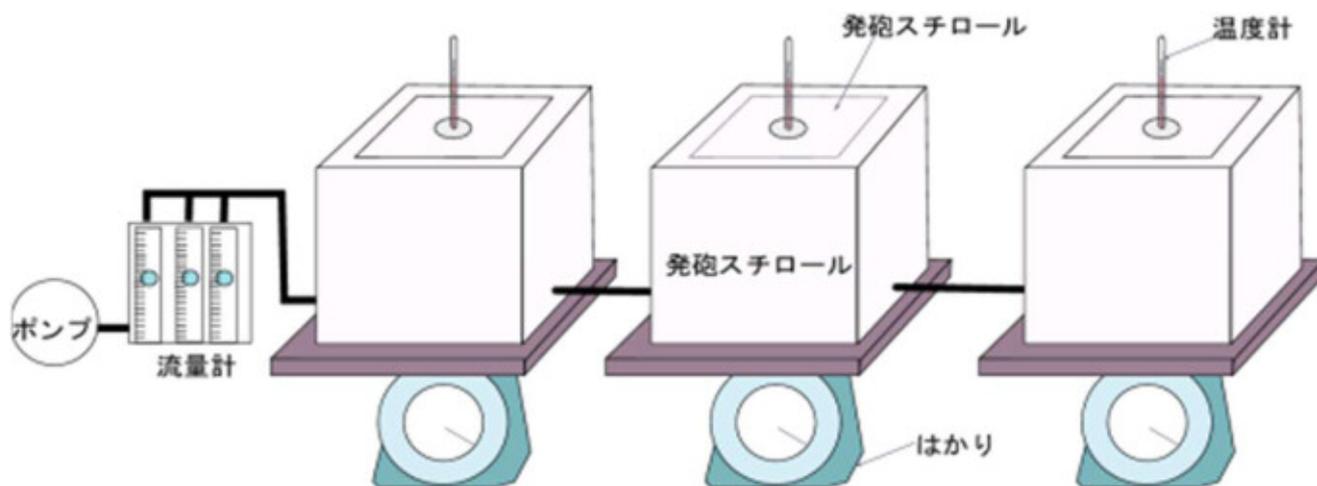
◆ 再資源化（堆肥化）の対象となる試料 ◆



浄化副産物（水草、ヨシ、堆積汚泥等）、刈草、剪定材、汚泥、生ゴミ等の有機廃棄物

◆ 実施例 ◆

短期間でかつ少量の原料で、簡単に調査・検討ができる堆肥化簡易装置（下図）を用いて、仕込み時の最適条件設定を行うことも出来ます。



0日目（原料）



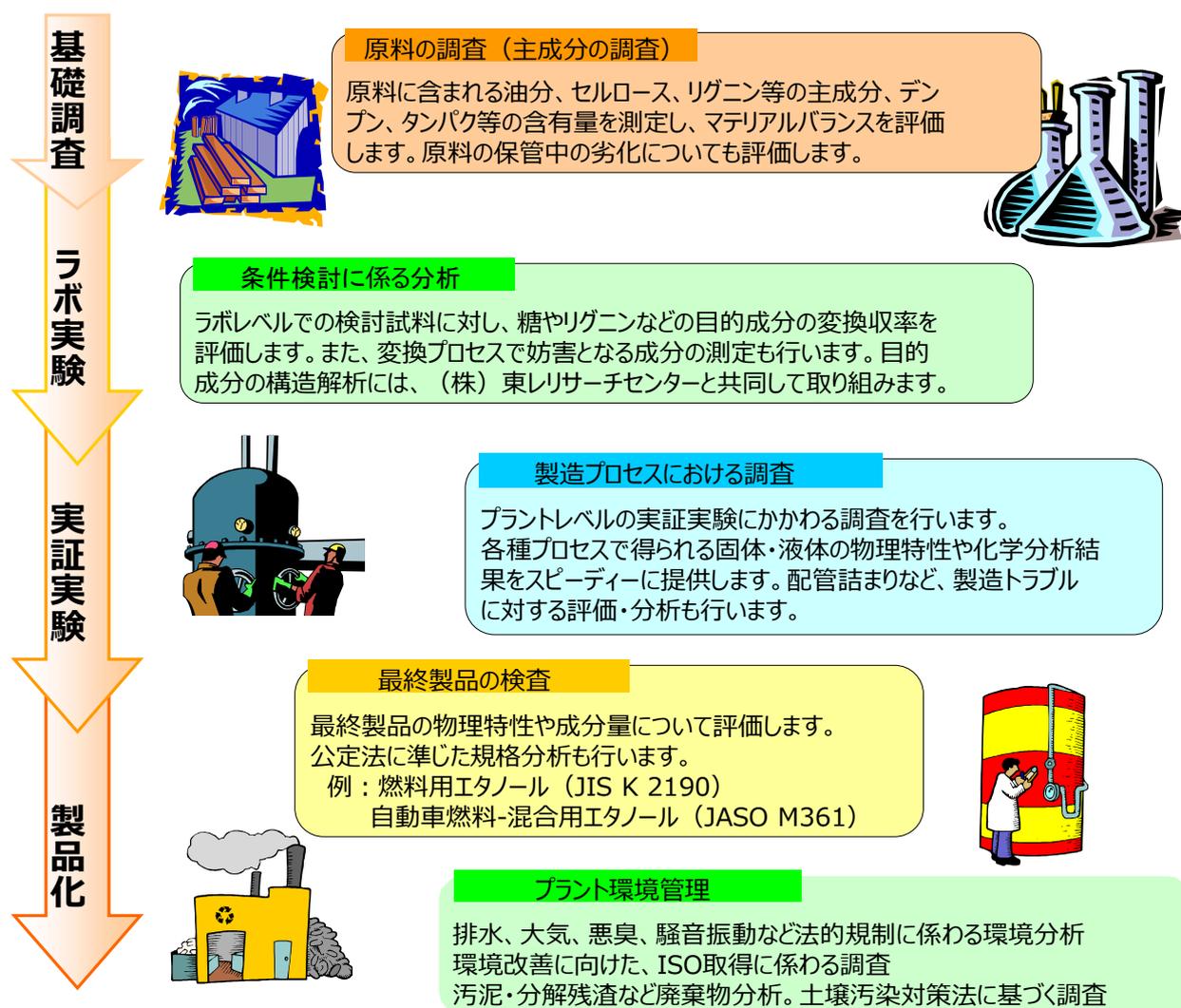
14日目

# 木質・草本系バイオマス利活用 研究開発支援

バイオマス資源のエネルギー利用は、温室効果ガス削減対策、持続的エネルギー資源確保または地域循環社会形成等の多様な期待がもたれ、様々な方面で研究開発または実証化実験が行われています。一方で、バイオマス由来のセルロースやリグニンをを用いた材料の開発、すなわちバイオベースマテリアルの開発が実用化に向けて取り組まれています。

東レテクノは、木や草、または藻類などの非可食系バイオマスの化学分析で、バイオマス資源の利活用を推進するお客様の研究開発支援をご提案致します。

## ◆ 研究開発の幅広いステージで分析評価を提案します ◆

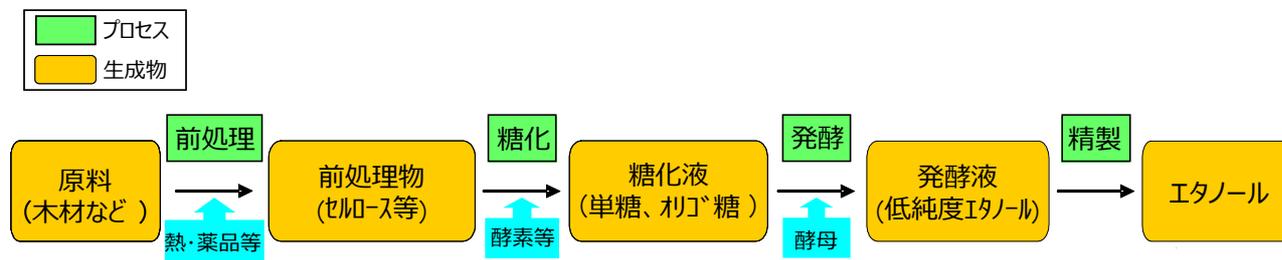


バイオエタノール製造に関わる分析を中心に、バイオマス固化燃料やバイオガス、藻類活用のテーマについて、各種分析メニューを取りそろえております。

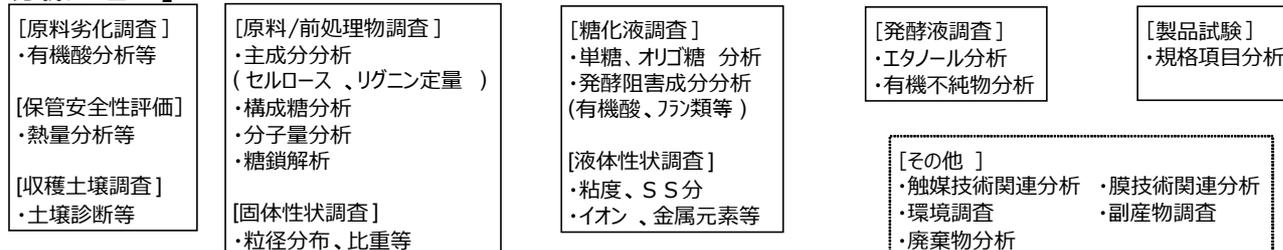
まずご連絡下さい。お客様のご要望に応じ、各種分析調査のご提案を致します。

◆バイオエタノール製造に係る分析評価メニュー◆

【プロセスと生成物】



【分析メニュー】



◆各種分析項目◆

<バイオマス原料や分解成分の分析>

- 原料の水分、灰分、溶媒抽出物、デンプン、タンパクの分析。
- バイオマスの分解実験（酸分解法など）。
- 分解液の糖の定性・定量分析(HPLC法、比色法)。
- 遊離酢酸、アセチル基分析。
- GPC-TC※を用いた溶存態有機物の分子量分析。

※GPC-TC（全炭素検出器付ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）とは、水中の溶存分子の大きさや排除の程度によって分離させ、全炭素検出器で連続的に測定していく方法である。バイオマス由来液体の溶存多糖やリグニン分解物の分子量とその有機物量が相対的に評価できる。

<固化燃料やバイオガスに関する分析>

- 原料の水分、灰分、熱量、金属元素分析。ハロゲン・酸化性物質の分析。
- 灰の金属主成分分析、微量金属分析など。
- 可燃性ガス分析、タール分定性分析、ガス中の悪臭成分有害成分の分析。
- 現場サンプリングに対応致します。

# バイオマス利活用分野 受託分析メニュー

"東レテクノ"では、バイオエタノール製造に係るメニューを中心に、各種バイオマス利活用分野での評価・分析を実施しております。

試料の種類	分析項目		主な手法	
木質、草本系 バイオマス	主成分分析	セルロース、ヘミセルロース、リグニン、一式	重量法	
		デンプン	酸分解-比色法	
		粗タンパク	元素分析計法	
		水分・灰分	重量法	
	元素分析	C、N等	元素分析計法	
		金属元素	ICP法、EDX法	
	微量成分	イオン成分	抽出-イオンクロマトグラフ法	
		有機酸	抽出-イオンクロマトグラフ法	
		アセチル基	酸分解-イオンクロマトグラフ法	
		精油成分（ピネン類等）	GCMS等	
	糖分析	繊維質の構成単糖定性・定量	酸分解-HPLC法	
		単糖・二糖分析	抽出-HPLC法	
		ウロン酸	抽出等-比色法	
	固体性状	比重	重量法	
粒径分布		ふるい法		
藻類バイオマス	糖分析	非セルロース由来糖	抽出-HPLC法	
		セルロース由来糖	酸分解-HPLC法	
		ウロン酸	抽出等-比色法	
	元素分析	C、N等	元素分析計法	
糖化液、発酵液等 (エタノール化プロセス)	糖分析	単糖・二糖分析	HPLC法	
		有機酸	イオンクロマトグラフ法	
	発酵阻害成分	フラン類	HPLC法	
		アルデヒド類	HPLC法	
		その他発酵阻害有機物	GCMS法、HPLC法	
		アルコール類	エタノール	GC法
	液性分析	メタノール	GC法	
		その他アルコール類	GC法	
		有機不純物定性・定量	GCMS法	
		粘度	回転粘度計法	
		pH	ガラス電極法	
		SS	重量法	
	バイオエタノール	規格試験	自動車燃料への混合用エタノールの適否	JASO M361法やJIS法に拠る試験方法
		その他	有機不純物の定性分析（有機酸、など）	GCMS法
副産物	肥料分析	窒素・リン・カリなど有効成分分析	肥料取締法に拠る方法	
		有害物質などの成分分析	肥料取締法に拠る方法	
		幼植物試験（植害試験）	コマツナを用いた育成試験	
	タール分析	定量分析（フェノール類等）	GC、GCMS法	
		定性分析	GCMS法	
	灰分析	組成分析	ICP法、AA法、EDX法	
排水評価	排水の基準に拠った水質分析	JIS K 0102の試験方法等		
廃棄物評価	廃棄物の基準に拠った排水分析	溶出試験・含有試験（環境省告示法等）		
各種固体・液体	元素分析	C、N等	元素分析計法	
		金属元素	ICP法、EDX法	
	微量成分	イオン成分	イオンクロマトグラフ法	
		有機酸	イオンクロマトグラフ法	
		有機炭素量	T O C計法	
	その他	各種性状・成分分析		

バイオマス分析では、それぞれの性質・性状に適した処理が要求されます。弊社では長年の実績により培った経験により、最適の評価手法を提案致します。

上記手法以外の分析・評価メニューも取りそろえておりますので、お気軽にお問い合わせ下さい。

各法令による表示義務または基準値

区分	分析項目	単位	参考						分析方法	
			地力増進法 土壌改良資材品 質表示基準	肥料の品質の確保等に 関する法律		農用地の重金属蓄積 防止管理基準項目 (1984,環境庁局長通 知)	土壌汚染に係わる環境基準項目 (平成22,環告37)			
				特殊肥料	汚泥等普通肥料		土壌	農用地		
有効性	粒径組成 (土性三角区分)	-	-	-	-	-	-	-	粒度分布計	
	電気伝導度	mS/cm	-	-	-	-	-	-		
	pH	-	-	-	-	-	-	-	肥料等試験法	
	含有	含水率	%	●	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		膨潤力	mL/2g	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		単位容積質量	kg/L	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		陽イオン交換容量	meq/100g	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		有機物の含有率	%	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		有機物中の腐植酸の含有率	%	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		共生率	%	●	-	-	-	-	-	地力増進法
		窒素	%	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		カリウム (K <sub>2</sub> O)	%	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		MgO	%	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		CaO	%	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		銅	mg/kg	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
		亜鉛	mg/kg	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法
	C/N比	-	-	●	-	-	-	-	肥料等試験法	
	植書試験 (植物の害に関する栽培試験)	-	-	-	害が認め られない	-	-	-	肥料等試験法	
	安全性	カドミウム	%	-	-	0.0005	-	-	-	肥料等試験法
水銀		%	-	-	0.0002	-	-	-	肥料等試験法	
ニッケル		%	-	-	0.03	-	-	-	肥料等試験法	
クロム		%	-	-	0.05	-	-	-	肥料等試験法	
鉛		%	-	-	0.01	-	-	-	肥料等試験法	
ヒ素		% mg/kg・dry	-	-	0.005	-	-	15	肥料等試験法 総理府令第31号	
銅		mg/kg・dry	-	-	-	-	-	125	総理府令第66号	
亜鉛		mg/kg・dry	-	-	-	120	-	-	環水土149号	
溶出		カドミウム	mg/L	-	-	-	-	0.003	-	環告第46号
		ヒ素	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号
		全シアン	mg/L	-	-	-	-	検出されないこと	-	環告第46号
		有機リン	mg/L	-	-	-	-	検出されないこと	-	環告第46号
		鉛又はその化合物	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号
		六価クロム化合物	mg/L	-	-	-	-	0.05	-	環告第46号
		総水銀	mg/L	-	-	-	-	0.0005	-	環告第46号
		アルキル水銀化合物	mg/L	-	-	-	-	検出されないこと	-	環告第46号
		PCB	mg/L	-	-	-	-	検出されないこと	-	環告第46号
		トリクロロエチレン	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号
		テトラクロロエチレン	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号
		ジクロロメタン	mg/L	-	-	-	-	0.02	-	環告第46号
	四塩化炭素	mg/L	-	-	-	-	0.002	-	環告第46号	
	1,2-ジクロロエタン	mg/L	-	-	-	-	0.004	-	環告第46号	
	1,1-ジクロロエチレン	mg/L	-	-	-	-	0.1	-	環告第46号	
	1,2-ジクロロエチレン	mg/L	-	-	-	-	0.04	-	環告第46号	
	1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	-	-	-	-	1	-	環告第46号	
	1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	-	-	-	-	0.006	-	環告第46号	
	1,3-ジクロロプロペン	mg/L	-	-	-	-	0.002	-	環告第46号	
	チウラム	mg/L	-	-	-	-	0.006	-	環告第46号	
	シマジン	mg/L	-	-	-	-	0.003	-	環告第46号	
	チオベンカルブ	mg/L	-	-	-	-	0.02	-	環告第46号	
	ベンゼン	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号	
	セレン及びその化合物	mg/L	-	-	-	-	0.01	-	環告第46号	
フッ素	mg/L	-	-	-	-	0.8	-	環告第46号		
ホウ素	mg/L	-	-	-	-	1	-	環告第46号		
クロロエチレン	mg/L	-	-	-	-	0.002	-	環告第46号		
1,4-ジオキサン	mg/L	-	-	-	-	0.05	-	環告第46号		

2021年10月27日現在

# 土壌の汚染に係る環境基準

環境基本法 第16条第1項による土壌の汚染に係る環境上の条件につき、人の健康を保護し、及び生活環境を保全するうえで維持することが望ましい基準が定められています。

項目		環境上の条件	項目		環境上の条件
1	カドミウム	≦0.003 mg/Lかつ、農用地においては、米が ≦0.4 mg/kg	16	1,2-ジクロロエチレン	≦0.04 mg/L
2	全シアン	検出されないこと	17	1,1,1-トリクロロエタン	≦1 mg/L
3	有機燐	検出されないこと	18	1,1,2-トリクロロエタン	≦0.006 mg/L
4	鉛	≦0.01 mg/L	19	トリクロロエチレン	≦0.01 mg/L
5	六価クロム	≦0.05 mg/L	20	テトラクロロエチレン	≦0.01 mg/L
6	砒素	≦0.01 mg/Lかつ、農用地（田に限る。）においては、土壌が <15 mg/kg	21	1,3-ジクロロプロペン	≦0.002 mg/L
7	総水銀	≦0.0005 mg/L	22	チウラム	≦0.006 mg/L
8	アルキル水銀	検出されないこと	23	シマジン	≦0.003 mg/L
9	PCB	検出されないこと	24	チオベンカルブ	≦0.02 mg/L
10	銅	農用地（田に限る。）において、土壌が <125 mg/kg	25	ベンゼン	≦0.01 mg/L
11	ジクロロメタン	≦0.02 mg/L	26	セレン	≦0.01 mg/L
12	四塩化炭素	≦0.002 mg/L	27	ふっ素	≦0.8 mg/L
13	クロロエチレン	≦0.002 mg/L	28	ほう素	≦1 mg/L
14	1,2-ジクロロエタン	≦0.004 mg/L	29	1,4-ジオキサソ	≦0.05 mg/L
15	1,1-ジクロロエチレン	≦0.1 mg/L			

# 農業用水に関する基準等

「農業（水稲）用水基準」は、農林水産省が定めた基準で、法的効力はないが、水稲の正常な生育のために望ましい灌漑用水の指標として利用されている。東レテクノ(株)では、農業用水や雨水、リサイクル水などさまざまな水質の分析が対応可能です。

## □農業用水の要望水質(水稲)(1970 農林省郊外研究会)

項目		基準値
pH(水素イオン濃度)		6.0~7.5
COD(化学的酸素要求量)		≤6.0mg/L
SS(浮遊物質)		≤100mg/L
DO(溶存酸素量)		≥5mg/L
T-N(全窒素)		≤1mg/L
EC(電気伝導度)		≤0.3mS/cm
重 金 属	As(砒素)	≤0.05mg/L
	Zn(亜鉛)	≤0.5mg/L
	Cu(銅)	≤0.02mg/L

## □農業用水の汚濁程度別濃度分級(水稲用)(森川ら、1982)

単位 : mg/L

成分名	汚濁程度			
	0	1	2	3
T-N(全窒素)	≤2	2~4	4~8	≥8
NH <sub>4</sub> -N(アンモニア態窒素)	≤0.5	0.5~2	2~5	≥5
COD	≤7	7~10	10~17	≥17
T-P(全りん)	≤0.2	0.2~0.5	0.5≥	-

汚濁程度0 : 農業用水として汚濁のない水質

汚濁程度1 : 農業用水として許容される水質

汚濁程度2 : 農業用水として適正な限界を超え対策が必要な水質

汚濁程度3 : 農業用水として著しく汚染され、対策を講じても被害を生じる水質